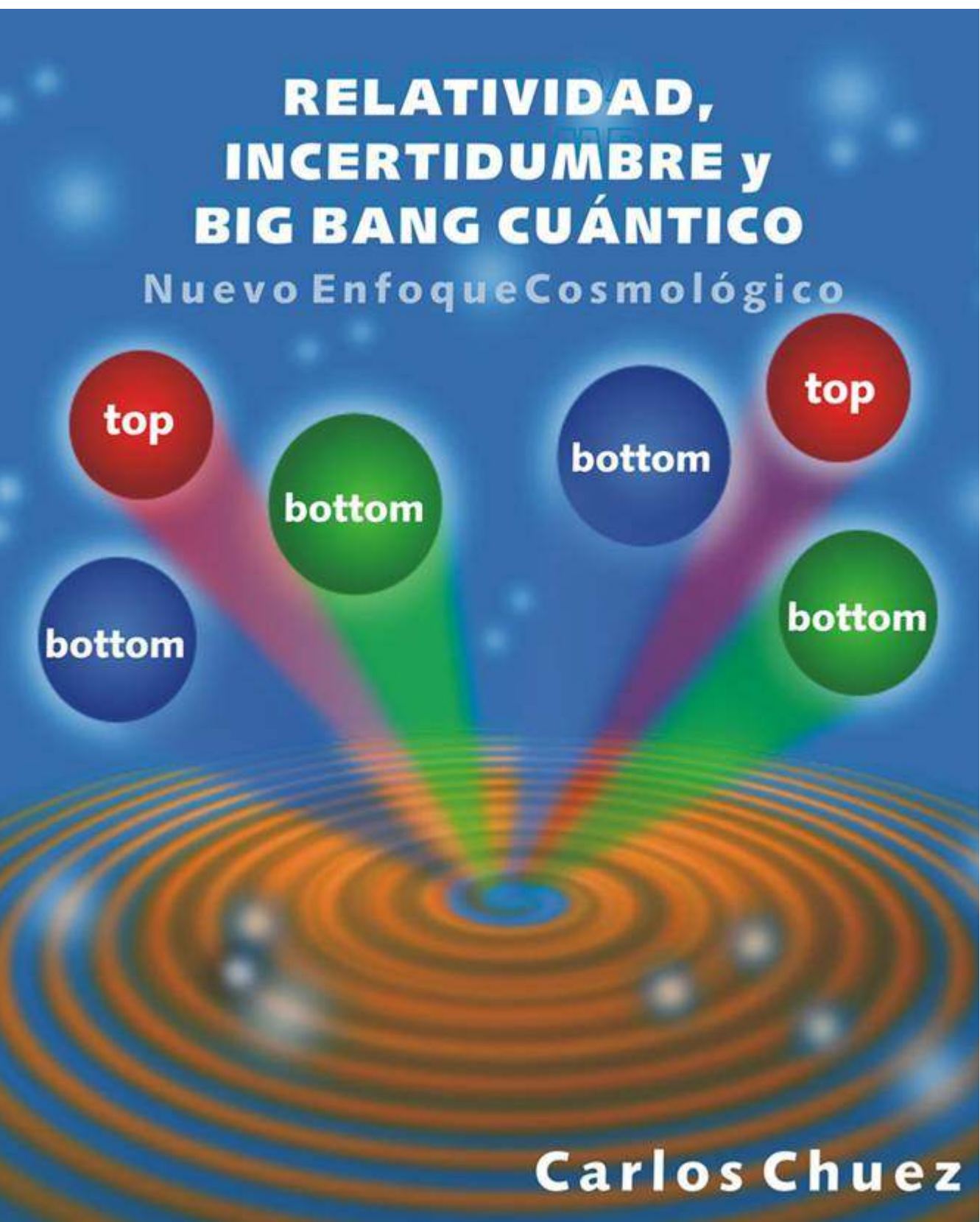
RELATIVIDAD, INCERTIDUMBRE y BIG BANG CUÁNTICO

Nuevo Enfoque Cosmológico



Carlos Chuez

Carlos Chuez

RELATIVIDAD, INCERTIDUMBRE Y BIG BANG CUÁNTICO

Titulo original:

Relatividad, Incertidumbre y Big Bang Cuántico
[Nuevo Enfoque Cosmológico]

PRIMERA EDICIÓN. PANAMÁ OCTUBRE 2002
Diseño de portada y programación:
EDESIGN <creative web solution>
http://www.edesign.com.pa

SEGUNDA EDICIÓN. PANAMÁ ENERO 2007

Diseño de portada y diagramación:
EDESIGN <web & multimedia solution>
http://www.edesign.com.pa

ISBN 9962-02-264-9

Derecho de autor registrado en el Ministerio de Educación de Panamá, Panamá, República de Panamá, enero del 2007.
Cualquier uso parcial o total del libro con fines de lucro no se permitirá sin previa autorización del autor.

AGRADECIMIENTO

Al profesor ***Vital Moreno*** por haberme motivado para que escribiera este libro. Al profesor ***César Garrido***, **Doctor en Fisica Nuclear**, del **Departamento de Física de la Universidad de Panamá**, por la revisión de los conceptos físicos y por proponerme atinadas y valiosas recomendaciones. Al ingeniero ***Iván Quintero*** por sugerirme que hiciera una rigurosa revisión gramatical y una contabilidad exacta de la numeración de las hipótesis y ecuaciones formuladas en el texto.

DEDICATORIA

Con mucho respeto y estimación al dilecto académico y científico panameño **Doctor César Garrido**, profesor de Física de la **Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá**.

CONTENIDO

Comentario
Introducción

CAPÍTULO I: UNIFICACIÓN DE LA TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD, DEL PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA DE EINSTEIN Y DE LA LEY DE LA CAÍDA DE LOS CUERPOS CON LA TEORÍA CUÁNTICA

Unificación de la Teoría Especial de la Relatividad y la Teoría Cuántica	18
Unificación del Principio de Equivalencia de Einstein y la Teoría Cuántica	43
Unificación de la Ley de la Caída de los Cuerpos y la Teoría Cuántica	50
CAPÍTULO II: TEORÍAS DE CAMPOS CUÁNTICOS EN LA UNIFICACIÓN DEL MICROCOSMOS Y MACROCOSMOS	
Ecuación Relativista y Cuántica del Tiempo de Vida del Protón	55
El Principio de Incertidumbre y la Carga de Color de los Quarks	61
Ecuación del Campo Cuántico de la Fuerza y Energía de Interacción Nuclear Fuerte de los Quarks	62
Formulación Cuántica de la Ley de Gravitación de Newton	67
Los Quarks y los Bosones	74
El Radio y Densidad Cuántica de Masa de las Partículas Elementales	79
Creación de Protones, Electrones y Neutrinos	82
Ecuación Cuántica de la Energía Relativista y de la Masa del Bosón de Higgs	87
Los Agujeros Negros y el Principio de Exclusión de Pauli	87
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS CUÁNTICA DEL BIG BANG Y SUS IMPLICACIÓNES COSMOLÓGICAS	
Teoría del Estado Estacionario del Universo	91
Teoría del Universo Inflacionario	92
Teoría Cuántica del Big Bang	93
Energía Gravitatoria y el Big Bang Cuántico	106
El Campo Cuántico Gravitatorio y el Principio de Incertidumbre	121
El Radio Cuántico y Relativista del universo	126
Modificación Cuántica y Relativista de la Fórmula de Hubble	129
La Energía del Big Bang, Hiper-quásares, Quásares y Galaxias	132
Entropía y Cosmos Cuántico	149
Hipótesis Cuántica sobre el Origen del Sistema Planetario	157
Conclusión	173
Constantes Científicas	177
Glosario	178
Referencias Bibliográficas	188

COMENTARIO

Consideramos que muchas de las tendencias actuales sobre materias como la elaboración de ensayos, pensamientos o teorías científicas, están dirigidas hacia enfoques y parámetros que comprenden la interconexión de varias disciplinas para poder totalizar los referentes especializados que encontramos a cada paso como consecuencia de la globalización del saber. Ello comprende también el interés de los ciudadanos hacia la variedad temática para ir colmando los intersticios de curiosidad permanente. Y cuando se trata de temas donde el microcosmos se entrelaza con el macrocosmos; la cosmología y la mecánica cuántica despiertan una reflexión sobre nuestro rol en el universo y estimulan la necesidad de comprender la forma de cómo funciona esa máquina infinitamente compleja que es la totalidad del mundo que el hombre concibe hasta el día de hoy.

Este trabajo científico del profesor Carlos Chuez, intenta recorrer el hilo causal que va de lo simple a lo complejo, en una cadena que abarca los tiempos pre-planckianos, la *Gran Explosión*, las estructuras quarks-leptones, las partículas elementales, los núcleos y átomos, las nubes estelares y galaxias, el universo en su conjunto. Para lograr esta exposición sistemática, el autor recurre a categorías y parámetros de la dinámica newtoniana, de la cuántica y de la relatividad especial, *con un toque muy particular del autor con sus atisbos lorentzianos*. De igual forma, Chuez realiza una contabilidad masiva, buscando la explicación de las estructuras compositivas de partículas como el protón, deslizándose dentro de un marco de lo que Gell Mann originariamente denominó la vía óctuple, pero con sus propios parámetros e intentos de combinarlos con la *Ley de gravitación de Newton*.

En su momento no sólo **Bondi**, el de la teoría de los estados estacionarios del universo, pensaba que existen tantas teorías cosmológicas como propuestas se den, sino que otros filósofos y físicos sostenían que siendo el universo el todo y más que sus partes, todas las axiomáticas que se construyan son equivalentes siempre y cuando no violenten los resultados experimentales esenciales.

En esta obra, el ***Big Bang***, la ***Ley del corrimiento al rojo de Hubble***, los sistemas planetarios y la estructura del universo se entrelazan a través de hipótesis, y lo que llamaríamos osadas tesis en búsqueda de una unidad explicativa que, más que dejarlo estático, debe despertar en el lector indagaciones que lo llevarán hacia respuestas o, en su curiosidad e inquietud, hacia nuevas indagaciones.

Este libro es el producto de amplias y variadas bibliografías científicas y debe ser interesante para aquellas personas cultas y estudiantes, leer opiniones sobre temas que ellos sólo se han informado de modo parcial y muy general. Los trabajos especializados que proponen e intentan resolver estas cuestiones indican las líneas de desarrollo de la ***Física actual*** en esos campos.

Recomendamos abordar la lectura de esa red de ideas y nodos de propuestas expresadas en este libro. Como es costumbre en los escritos del autor, siempre es de esperar la inducción de polémicas que sirven para estimular el espíritu crítico de los lectores por encima de auto proclamas de verdad pura y de ciertos cautelosos escolasticismos exagerado.

Doctor César Garrido
Profesor de Física Nuclear de la Universidad de Panamá.

INTRODUCCIÓN

En el inicio de este ***Milenio*** la humanidad está viviendo una asombrosa revolución en las ciencias naturales, sociales, educativas y en las tecnologías, en especial, en la física, ingeniería espacial, biología molecular, ingeniería genética y medios de comunicación. Esta revolución es tan vasta y profunda que implica, de un modo vigoroso, a las industrias y economías de las principales ***Potencias Mundiales***.

No obstante esos cambios revolucionarios, el hombre común de los países del ***Tercer Mundo*** contempla con extrañeza y hasta con indiferencia esa revolución que está cambiando totalmente los cimientos, las tradiciones y costumbres de las civilizaciones creadas durante estos últimos siglos. ***En esta revolución científica y tecnológica, las civilizaciones internacionales devienen hacia la unificación de una civilización mundial que se encamina hacia la conquista de las fuerzas de la naturaleza, de la sociedad y del espacio sideral***.

Esos nuevos y profundos cambios del saber científico, que se gestaron en el ***siglo XX***, crearon inquietantes preocupaciones en muchos hombres de ciencia. Se ha formado un enorme margen de separación entre las ciencias físicas y el sentido común. Tratando de franquear esos muros del conocimiento, eminentes científicos, en sus respectivos tiempos, como **Albert Einstein**, **Werner Heisenberg**, **Max Born**, **Stephen Hawking**, **Roger Penrose** y otros escribieron obras científicas con el fin de que fueran entendidas en términos normales.

Es usual que cuando esas obras se expresan con sus respectivos aparatos matemáticos y físicos, sus textos se tornan tan técnicos y complicados que escapan del intelecto hasta del hombre culto en las artes, ciencias sociales, literatura, filosofía y teología. Sobre este particular expresa el eminente físico alemán **Harald Fritzsch**: "*Nunca hasta hoy fue tan grande la distancia entre las concepciones del científico y las concepciones del ciudadano normal. El abismo entre el científico sumergido en sus investigaciones y el no especialista ha cobrado proporciones amenazadoras*". Y uno de los más eminentes científicos británicos de fines del ***siglo XX***, **Stephen Hawking**, refiriéndose a ese enorme margen que existe en nuestro tiempo entre las ciencias matemáticas y físicas con respecto a la filosofía, ha expresado: "*¡Que distancia* (tan infranqueable separa a estos conocimientos) *desde la gran tradición filosófica de Aristóteles a Kant!*".

En este margen de separación entre las ciencias físico-matemáticas y la filosofía y otras disciplinas del conocimiento, pareciera que existiera una barrera

insuperable. De allí que sea imprescindible, que una de las grandes tareas epistemológicas de la filosofía y pedagogía del ***siglo XXI***, sea el logro de una comprensión profunda y la fiel interpretación de los avances revolucionarios de las matemáticas, física, biología molecular y otras ciencias naturales.

Considerando esas dificultades, tratamos de que este ensayo científico se dirija a todo lector que esté interesado en los temas de los grandes problemas del universo. Y para satisfacer su curiosidad, como también la de los especialistas en las ***Ciencias físicas***, ponemos a su disposición las ***fórmulas físico-matemáticas*** para que compruebe la veracidad de los argumentos de las hipótesis que proponemos.

Einstein escribió su obra "***Física: Aventura del Pensamiento***" con un sentido didáctico con la intención de que el lector con una cultura normal pudiera entenderlo sin grandes dificultades. Lo mismo hizo **Stephen Hawking** con su "***Historia del Tiempo***". Este eminente científico confiesa que le habían sugerido, que para que su libro tuviera éxito en las ventas, debía evitar las fórmulas y razonamientos matemáticos.

No obstante de que en esta obra científica proyectemos una intención pedagógica, por lo imprescindible de corroborar las hipótesis que formulamos en la solución de determinados problemas de la física relativista y cuántica, ***nos hemos visto en la necesidad de expresar las fórmulas físico-matemáticas que las sustentan***. ***Somos conscientes de las dificultades, casi insuperables, que éstas provocan, por lo que hemos tenido el cuidado de que no compliquen el entendimiento y la comprensión del texto***. Indudablemente, que ciertas ecuaciones deben expresar de modo matemático el resultado de las observaciones y experimentos en que se basan las hipótesis, ya sean físicas, astrofísicas, cosmológicas, de otras ciencias naturales o sociales.

Sin obviar las ***fórmulas físico-matemáticas***, tratamos de formular el argumento de las hipótesis de un modo evidente para facilitar su comprensión al lector, pero sin alterar la estructura lógica ni el contenido conceptual del texto.

Además, sugerimos al lector interesado en los temas sobre el origen y evolución del universo, que no se debe perturbar ni impacientar con las fórmulas físico-matemáticas que son los soportes conceptuales de las demostraciones porque las ideas esenciales del texto las ponemos en negritas, para que sean entendidas sin grandes esfuerzos.

Este ensayo se sustenta en lo fundamental en la ***teoría cuántica y relativista, y consta de ochenta y seis hipótesis***. Y a través de ellas interpretamos de modo cuántico la ***Teoría Especial de la Relatividad***, formulamos ***ecuaciones de Campos Cuánticos*** y una ***nueva Teoría Cosmológica***.

Las hipótesis las elaboramos de un modo sistemático y coherente, con el propósito de que su explicación y metodología sean inteligibles. Procuramos que la relación del todo y las partes, en cuanto a los argumentos, se muestre de modo evidente, con el fin de que el lector capte sin dificultad las ideas esenciales del texto.

Hemos evitado las especulaciones que no tienen relación alguna con las leyes de la física. En las hipótesis que proponemos, intentamos modificar, sin alterar sus contenidos, algunas las leyes y principios importantes de las ***Ciencias físicas***, con el fin de lograr una veraz explicación del origen y evolución del universo. Dichas modificaciones las formulamos de acuerdo a análisis y reflexiones sobre las ***teorías cuánticas*** y ***relativistas***, y a informaciones que proceden de observaciones y experimentos científicos recientes.

Esta obra científica es un intento de unificar las leyes y postulados de la física, astronomía, astrofísica y cosmología, que guardan cierta relación epistemológica, con el objeto de explicar las causas cosmológicas de la expansión del universo.

Para lograr esta ***unificación de Teorías de Campo Cuántico***, hemos propuesto un ***nuevo planteamiento*** sobre las ***Teorías Especial y General de la Relatividad***. Además, aplicamos enfoques conceptuales diferentes a los usuales, con la intención de formular nuevas hipótesis. Y de este modo tratar de resolver los problemas que se crean en la explicación del origen, evolución y destino de nuestro universo.

Este ensayo comienza con un ***planteamiento cuántico*** de la ***Teoría Especial de la Relatividad de Einstein***. En el análisis del ***Sistema de Ecuaciones de Lorent-Einstein*** señalamos sus limitaciones físico-matemáticas. Sin embargo, **Einstein** al concebir que el espacio se contrae y el tiempo se expande en un sistema inercial con velocidad relativista, y que la velocidad de la luz es una constante física, elaboró de modo consecuente y exacto la ***Mecánica Relativista***.

El ***Principio de Incertidumbre*** lo implementamos según el concepto cuántico contemporáneo. Actualmente algunos físicos lo denominan ***Principio de Desigualdades de Heinsenberg***, añadiéndole otras propiedades y relaciones cuánticas mostradas y verificadas por nuevas observaciones y experimentaciones de la ***Física de Partículas***. El concepto que le adjudicamos a la ***Incertidumbre Cuántica*** elimina toda significación de ***indeterminación y de no-certeza de este principio físico***. Porque la aplicación de estas ***categorías metafísicas*** cuestiona los ***procesos naturales y causales, probables y estadísticos de los fenómenos y eventos del universo***.

En nuestro ***enfoque cuántico*** de la ***Teoría Especial de la Relatividad***, creamos un ***Sistema Proporcional de Parámetros Físicos en el que se vinculan matemáticamente las coordenadas de los sistemas inerciales***. De este modo tratamos de modificar el ***Sistema de Transformaciones de Lorentz***. En consecuencia, ***intentamos interpretar correctamente la relación de la contracción del espacio y la expansión del tiempo en los tres planos de los sistemas inerciales que estén en reposo o movimiento uniforme, o en sistemas acelerados***.

También deducimos el ***postulado cinemático x'=kct'*** de los sistemas inerciales con velocidad uniforme. Este postulado se puede aplicar de modo cuántico a los agujeros negros o a un universo en contracción. La relación del espacio y del tiempo en un sistema inercial relativista la efectuamos según el ***Principio de Incertidumbre***. El factor relativista $k=(1-v^2/c^2)^{1/2}$ lo obtenemos de dicho postulado cinemático. Y de la combinación del ***postulado cinemático de*** **Einstein** ***x=ct*** con el nuestro, deducimos las fórmulas de la ***contracción del espacio*** y de la ***expansión del tiempo***. La masa relativista la inferimos según las leyes de la mecánica, relacionando sistemas inerciales diferentes. El límite de la velocidad de la luz en los sistemas inerciales lo deducimos interpretando de modo proporcional sus coordenadas físicas.

Con nuestro ***planteamiento cuántico***, no invalidamos la ***Teoría Especial de la Relatividad***, sino que intentamos expresarla en un ***sistema cuántico***, unificándola con el ***Principio de Incertidumbre***.

Algunos adversarios de ***la Física de Einstein***, al señalar que en ***la Teoría Especial de la Relatividad*** existen algunas incoherencias y contradicciones en las ecuaciones físico-matemáticas, concluyen que esta teoría debe ser falsa. Sin embargo adolecen de una falta de ***realismo científico***, porque niegan la validez de las observaciones y experimentos que prueban la verdad de la teoría, mostrando una ceguera escéptica y pertinaz, porque sus objeciones extremas

los inducen a rechazar las evidencias de la unidad epistemológica de ***la Teoría Especial de la Relatividad*** y ***la Teoría Cuántica***. Además, se resisten aceptar que esta unidad cognoscitiva ha permitido la creación de ***Teorías de Campo Cuántico***, que han permitido avances y progresos extraordinarios en la evolución y desarrollo en las ***Ciencias físicas***.

Nuestro ***enfoque cuántico*** de la ***Teoría Especial de la Relatividad***, lo extendemos al ***Principio de Equivalencia de Einstein*** y a la ***Ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo***.

La ***Ley de Gravitación Universal de Newton*** la modificamos con una variable cuántica, y la vinculamos con el ***Principio de Incertidumbre*** y el ***Principio de Equivalencia de Einstein***.

También proponemos tres fórmulas cuánticas sobre la ***fuerza y energía de interacción nuclear fuerte*** y su correspondiente ***constante de acoplamiento de la interacción nuclear fuerte de los quarks***. En este marco teórico, presentamos una hipótesis en que intentamos modificar la ***fórmula de la energía de interacción nuclear débil*** de **Enrico Fermi**. También aplicamos las fórmulas de **Steven Weinberg**, con la intención de calcular la masa de posibles bosones sumamente masivos. Además ***calculamos, con un valor mayor al predicho por el Modelo tradicional, la energía relativista y masa del bosón de Higgs***.

Sobre el ***Big Bang***, tratamos de calcular de modo cuántico su energía, y explicar cómo tendería a frenarse la velocidad de la expansión acelerada del universo.

El ***tiempo de vida del protón y electrón*** lo formulamos de una ecuación que expresa un ***tiempo de vida mayor*** que la establecida por la ***Teoría de Gran Unificación*** usualmente aceptada.

Con respecto a la ***Dinámica Cuántica de Color*** (***Cromodinámica Cuántica***), proponemos la idea de ***familias de quarks***. Sobre las ***densidades*** y ***dimensiones*** de éstos, las expresamos de modo relativista y cuántico.

Nuestra ***hipótesis cuántica del Big Bang***, la formulamos con una dirección cosmológica muy diferente a las de **Georges Lemaître**, **George Gamow**, **Steven Weinberg**, **Stephen Hawking**, **Roger Penrose**, **Alan Guth**, **Andrei Linde** y otros.

También intentamos explicar los procesos cosmológicos desde el ***Big Bang*** hasta las galaxias, y la evolución de éstas en hiper-agujeros negros. Además calculamos el ***tiempo de duración*** o la ***historia cosmológica del Big Bang*** y el ***tiempo total de contracción del universo***.

En astronomía, ***proponemos una hipótesis cuántica sobre el origen del sistema planetario***. En ella intentamos explicar, cómo se formaron las estrellas, los planetas rocosos, gaseosos, meteoritos y cometas. Y en nuestra explicación sobre el movimiento cósmico de los sistemas planetarios y de las revoluciones de las estrellas alrededor de las galaxias, utilizamos la idea cosmológica de ***cuerdas gravitatorias*** en combinación con el ***Principio de Incertidumbre***.

La concepción cuántica-relativista del universo nos induce a plantear la hipótesis de que existen infinitos universos, que denominamos Cosmos Cuántico. Y para sustentarlo proponemos un experimento real y factible análogo al de **Cavendish** que determinó la medida de la ***constante de la Ley de Gravitación Universal***.

Sobre la "***Teoría del Estado Estacionario***", señalamos sus defectos encontrados por eminentes científicos. Dicha teoría publicada en 1948, gozó por cierto tiempo de una gran aceptación cosmológica, pero en estos últimos años su prestigio ha decaído porque adolece de limitaciones.

En cuanto a la revolucionaria ***Teoría del Universo Inflacionario*** de **Alan Guth**, exponemos sus lineamientos y elementos esenciales.

Sin embargo, señalamos que ***nuestra propuesta teórica sobre el origen y expansión del universo no es inflacionaria ni caótica, es cuántica en relación a las causas cósmicas que probablemente determinaron su inicio***. Por lo que proponemos un ***Modelo Cosmológico*** muy diferente al de **Alan Guth** y **Andrei Linde**. **Guth** acepta el ***tiempo cero***, pero ***señala que carece de descripción cuántica***. Y su explicación sobre del origen del universo se inicia en un instante que denomina ***Tiempo de Planck***, en que el universo existe en un ***estado de energía térmica*** que designa ***Temperatura de Planck***. Para **Linde** el universo se inicia en un ***estado caótico***. Mientras que para nuestra hipótesis, el estado inicial de la expansión implica un estado de contracción y densidad límite del universo, por lo que ***no existe un espacio-tiempo cero***, ni tampoco un campo de energía sin masa. ***Para nuestro punto de vista el universo podría existir en un campo cuántico de masa y energía en constante transformación***.

Actualmente las teorías sobre el Big Bang están muy ligadas con la radiación cósmica de microondas y los agujeros negros. Además, existe la tendencia en muchos astrónomos de considerar que en el centro de las galaxias hay una gran concentración de agujeros negros.

Algunas hipótesis tratan de explicar el movimiento uniforme y coherente de rotación de las galaxias por la acción del potencial gravitatorio de esos agujeros negros. Sin embargo, para nuestro punto de vista, la velocidad de rotación de las galaxias debe tener un origen gravitatorio de carácter cuántico.

La ***entropía*** del universo en expansión y contracción la expresamos de un modo cuántico y la unificamos con el ***continuo espacio-tiempo einsteiniano*** en un sistema de interacción cosmológica.

La modificación de la ***fórmula de Hubble*** sobre la distancia y velocidad de las galaxias que proponemos, procede de la información de una obra de **Hoyle**. Debemos subrayar que actualmente no existe un punto de vista unánime sobre el radio del universo y la velocidad límite de las galaxias ***en las fronteras del universo***. Sin embargo, intentamos, en lo posible, formular una ecuación precisa y probable.

Una de las implicaciones de nuestra fórmula, expresa que la velocidad de escape de las galaxias no puede exceder la velocidad de la luz, aunque el universo siga expandiéndose.

Para nuestro punto de vista epistemológico, las observaciones y medidas científicas no deben interpretarse mediante percepciones sensibles de carácter astronómico, sino por medio de ecuaciones físico-matemáticas.

La ***fórmula de Hubble*** expresa un universo en que la velocidad de las galaxias aumenta con la distancia. En 1998, con el descubrimiento de las supernovas de Tipo II, parece posible, que las galaxias que están en el borde del universo tienen un movimiento acelerado. Sin embargo, con la modificación que hacemos de la ***fórmula de Hubble***, procuramos expresar una velocidad acelerada que disminuye con la distancia, no obstante de que la velocidad se incremente según este parámetro físico. ***La trayectoria de la aceleración de las galaxias pudiera ser hiperbólica y no rectilínea ni parabólica***.

En nuestra modificación de la ***fórmula de Newton*** de la energía gravitatoria, proponemos que ésta es directamente proporcional al producto de las masas y a una ***variable cuántica***, e inversamente proporcional a la distancia. Esta ***variable***

cuántica se torna activa en la medida en que aumenta la ***densidad cuántica de masa*** de las partículas que forman los agujeros negros. El punto de vista tradicional y actual expresa que la energía gravitatoria es directamente proporcional al producto de las masas e inversamente proporcional a la distancia. Por lo tanto, si la energía cinética de expansión del universo es cinco o veinte veces mayor que la energía gravitatoria, entonces el universo necesitaría incrementar cinco o veinte veces su masa para frenar la expansión acelerada. ***Nuestra modificación cuántica de la fórmula de Newton de la energía gravitatoria podría considerarse como una propuesta para resolver ese problema cosmológico***.

Este ensayo también es un intento de explicar el problema de la probable contracción del universo. La dificultad radica en que la ***Cosmología actual*** considera que la energía cinética de expansión se calcula en veinte veces la gravitatoria, y esta energía se deriva de la cantidad de masa del universo. Con nuestra propuesta de una ***variable cuántica*** que introducimos en la ***fórmula de Newton***, podríamos superar ese problema cosmológico. Según esta fórmula, la energía gravitatoria del universo podría aumentar veinte o cuarenta veces, independientemente de la cantidad de masa del universo. De este modo, no sólo se frenaría la velocidad acelerada de expansión, sino que se iniciaría la contracción del universo.

Para algunos científicos, las ***Teorías cosmológicas*** que tratan de explicar el origen, naturaleza y fin del universo, no podrían lograr ese objetivo sin el apoyo de ***una Teoría Completa que unifique las cuatro leyes fundamentales de la materia***.

Es indudable que la ***Cosmología contemporánea*** es una consecuencia de ***La Teoría General de la Relatividad de Einstein***. Y ***La Teoría Electrodébil ha significado la primera unificación exitosa de la fuerza de interacción electromagnética con la de interacción nuclear débil***. Además, las teorías que intentan unificar a estas fuerzas con la de ***interacción nuclear fuerte***, constituyen un gran avance en la explicación cuántica de las micropartículas.

Sin embargo, estas últimas teorías no son concluyentes, porque han tropezado con insuperables dificultades al ajustar sus cálculos y predicciones con la experimentación. Por lo que sería prudente la creación de nuevos parámetros teóricos, para unificar exitosamente esas tres leyes fundamentales del universo, o en últimas instancias lograr una ***Teoría de unificación completa de las cuatro leyes fundamentales del universo***.

No obstante estas exigencias teóricas, los actuales avances de la ***Física Cuántica y Relativista***, inducen al científico a tratar de crear nuevos ***Modelos Cosmológicos***, que signifiquen una contribución progresiva en la explicación del origen, naturaleza y destino del universo.

Con respecto al perfil del conocimiento científico y de la imagen del mundo objetivo que nos presenta la ***Física actual***, esta ciencia se aleja y se opone al sentido común y al modo sensible de percibir el universo. Aunque esta es una temática filosófica que merece un tratamiento amplio y especial, lo bosquejamos, en términos generales, con el siguiente argumento filosófico.

Platón en el ***Mito de las Cavernas*** nos presenta un estado y una visión del hombre con respecto a la realidad y la verdad. En dicho ***Mito*** expresa que el hombre antes de conocer la verdad de las cosas, adopta una posición epistemológica como si estuviera en el fondo de una caverna. En ella sólo puede percibir las sombras de las cosas y no sus realidades. Para superar esa barrera cognoscitiva, el alma (conciencia racional) debe transitar por el camino de la dialéctica, para poder salir de la oscuridad de la caverna. Y al lograrlo contemplará con plenitud las ***ideas*** (conocimiento de lo real y las esencias).

Nuestro punto de vista es que en la ***Física Clásica, el hombre está confinado en el fondo de una caverna epistemológica, en que sólo puede conocer las sombras de los objetos***. En ese mundo, los fenómenos aparecen y desaparecen, y nuestras percepciones sólo pueden captar las apariencias del mundo real.

Sin embargo, para superar las subjetividades y apariencias, en el problema del conocimiento el mundo real y objetivo, los científicos tuvieron que crear la ***Física Cuántica y Relativista***. Esta ciencia implica una relación directa entre el pensamiento y las cosas. Ella margina a las sombras, se aparta de las percepciones sensibles y del sentido común, cuando así lo requiere la explicación inteligible de los fenómenos y procesos del microcosmos y macrocosmos. Además ***crea los instrumentos para medir las cosas, diluyendo las sombras que ocultan el ser y la esencia en las oscuras apariencias del mundo sensible***.

En el ***mundo cotidiano***, las apariencias que fluyen separadas unas de las otras se pueden conocer y medir en sí mismas con exactitud. Pero ***en el micro y macro mundo, los fenómenos físicos fluyen de modo diferente***. La posición y la velocidad no se pueden medir de modo simultáneo, y cuando se mide un

parámetro se desfigura el otro. El resultado es el mismo cuando se invierten las mediciones.

En virtud de estos eventos, uno de los sabios alarmado por tan incomprensible suceso, exclamó: El ***Demiurgo*** (***Dios***) "***no juega a los dados***". Y dijo: Tal vez los instrumentos de medir las cosas y que llevan las sombras, sean problemáticos, y que una vez que se mejoren los sistemas de medición se solucionaría el incomprensible problema. Pero la paradoja del suceso seguía consternando a los científicos. Hasta que uno de los jóvenes sabios inventó una idea física que denominó ***Principio de Incertidumbre*** y la expresó en una ***fórmula cuántica***. De ese modo se pudo resolver la paradoja.

Los científicos tuvieron que acostumbrarse a conceptuar las sombras de las cosas para encontrar sus recónditas realidades y superar las apariencias y antagonismos. Pero esta vez, en la ***Ciencia actual***, la percepción sensorial de las sombras se supedita al pensamiento y no el pensamiento a la percepción sensorial de las sombras de las cosas o de las apariencias.

En la ***Nueva ciencia***, las percepciones sensibles están sujetas a los instrumentos y medios físicos de observar y experimentar. ***Las ciencias ya no se construyen sobre la base de las percepciones sensibles ni del sentido común, sino a través de los conceptos que estructuran los elementos epistemológicos que proporcionan las observaciones y experimentos científicos***.

El sentido común y las percepciones por sí mismas carecen de valor epistemológico para las teorías cuánticas y relativistas. Su función cognoscitiva consiste en captar de modo directo las imágenes del universo, que los instrumentos y operadores tecnológicos unidos a las teorías e hipótesis científicas nos permiten concebir la realidad con un sistema de conocimientos rigurosamente conceptual.

En la ***Física actual***, las percepciones sensibles tienen valor si se supeditan a los instrumentos de observación, experimentación y medición. La eficacia de los instrumentos científicos no depende de lo sensible ni del sentido común, sino del desarrollo y avance de las industrias y tecnologías, de las hipótesis y teorías científicas.

CAPÍTULO I
UNIFICACIÓN DE LA TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD, DEL PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA DE EINSTEIN Y DE LA LEY DE LA CAÍDA DE LOS CUERPOS DE GALILEO CON LA TEORÍA CUÁNTICA

UNIFICACIÓN DE LA TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD CON LA TEORÍA CUÁNTICA

Las ciencias físicas en el ***siglo XX*** se inician con la expresión físico-matemática de la ***Ley de las radiaciones de calor*** (que implica la ***constante universal h*** que fue deducida en 1899) formulada por el físico alemán **Max Planck** en 1900, con la ***explicación cuantica del efecto fotoeléctrico*** y la ***Teoría Especial de la Relatividad*** de **Albert Einstein**.

La ***constante de Planck h*** fue el resultado laborioso de intrincados y complejos estudios, análisis, observaciones y experimentos científicos acerca de la ***radiación de calor de cuerpo negro***, un problema termodinámico. Posteriormente se ha convertido en una de las constantes universales y fundamentales de la ***Física Cuántica***.

La ***descripción del efecto fotoeléctrico*** consiste en relacionar la luz, como un ***cuanto de energía*** (***fotón***) y el electrón. Un ***cuanto de energía*** es una cantidad definida de energía que depende de su frecuencia. Cuando incide sobre el electrón se comporta como un haz corpuscular portador de una energía determinada. **Einstein** al aplicar la ***constante de Planck h*** en la ***descripción y explicación del efecto fotoeléctrico*** inició la ***explicación cuántica de la luz***.

La ***Teoría Especial de la Relatividad*** de **Einstein** tuvo otra historia. En 1885 en ***Cleveland***, ***Ohio***, el eminente físico experimental norteamericano **Albert Michelson** inventó un interferómetro para medir la velocidad de la tierra en el éter. El interferómetro es un aparato óptico que permite que las ondas de luz interferidas coincidan con las ondas de luz no interferidas, y está constituido por varios espejos colocados en ciertas barras rígidas y con ciertos ángulos en que la luz se refracta (pasa a través del espejo) y se refleja. Como la luz tiene una naturaleza ondulatoria, las ondas de luz reflejadas y refractadas pueden coincidir o no en un espejo final del interferómetro si realmente la tierra se mueve en el éter. **Michelson**, junto con **Edward Morley**, llevó a cabo el experimento. El desenlace de ese experimento mostró que no se producían variaciones en las franjas de las ondas de luz reflejada y de las refractadas. Las consecuencias de ese experimento mostraban que no se podía medir la velocidad de la tierra en el éter, que el movimiento de la tierra no influía en la velocidad de la luz y se ponía en duda la existencia del éter.

El experimento de **Michelson** tenía el perfil de la inocencia científica. En ese período los hombres de ciencia estaban convencidos de la existencia del éter. Y esta sustancia era una hipótesis que resolvía aparentemente muchos problemas

físicos. Por ejemplo: que el espacio y el tiempo eran de naturaleza absoluta, es decir que existían por sí mismos y que los fenómenos y procesos del universo no ejercían efectos sobre ellos, que constituían el medio del movimiento de todos los cuerpos celestes, que todos éstos estaban impregnados por el éter (sustancia en que existía el universo) y que todos los sistemas de referencia eran invariantes.

Esta era la concepción de las ***transformaciones galileanas*** de las leyes físicas en direfentes sistemas inerciales que dominaba la mente de los científicos, cuando **Michelson** y **Morley** asombrados y perplejos observaban que las ondas ópticas refractadas y reflejadas no mostraban cambio alguno en las franjas del espectro, a pesar de que el interferómetro se colocara en todas las posiciones posibles. Durante más de veinte años, después del famoso experimento, la mayoría de los científicos mantuvieron sus convicciones acerca de la existencia del éter. Se aceptaba la hipótesis de que esta sustancia estaba implicada en la relatividad de los movimientos de los cuerpos en el universo.

El primero que intentó solucionar el complejo problema creado por el experimento de **Michelson,** fue el holandés **Hendrik Lorentz**. Este físico teórico formuló cuatro ecuaciones que se conocen como las ***Transformaciones de Lorentz***, mediante las cuales se deducen, según ciertos supuestos, la ***contracción del espacio*** y la ***expansión del tiempo***. Según **Lorentz**, el espacio en la barra, que seguía en línea recta a la velocidad de la órbita de la ***Tierra***, sufría una contracción y el tiempo una expansión. La hipótesis de **Lorentz** representó un extraordinario avance en la explicación de las incógnitas surgidas en el experimento del interferómetro de **Michelson**. Aquél procuró resolver el enigmatico problema concibiendo la relación entre dos sistemas referenciales, uno en reposo y otro con movimiento uniforme.

Un ***sistema de referencia*** consiste en un sistema físico de coordenadas, constituido por las tres dimensiones del espacio, longitud, ancho y altura, y el tiempo físico, en el que se manifiestan las leyes de la física.

En la ***Física Clásica***, que es la de **Galileo**, **Newton y Maxwell**, el espacio y el tiempo existen de modo independientes entre sí. En las ***Físicas Relativista y Cuántica***, el espacio y el tiempo están implicados en un continuo físico en que estos parámetros existen de modo interdependiente.

LA FÍSICA DE NEWTON

Antes de explicar los principios de la ***Física Relativista*** expresemos los fundamentos de la ***Física de Newton***. Él formuló que la ***fuerza*** es igual a la derivada de la ***cantidad de movimiento*** dividida por la derivada del tiempo: $F=d(mv)/dt$. En que ***F*** es la fuerza, ***mv*** es la cantidad de movimiento y ***t*** es el tiempo. Como en aquella época no existía ningún indicio de que la masa variara, la ecuación se resolvía del siguiente modo para deducir la impulsión y la cantidad de movimiento:

$F=d(mv)/dt$; integrando, resulta que

$\int Fdt=\int d(mv)$

$Ft=mv$.

La ***impulsión*** (***fuerza multiplicada por tiempo***) es igual a la ***cantidad de movimiento*** (masa por velocidad). Dado que en la ***Física Clásica*** la masa es una constante, entonces $F=mdv/dt$. Como la aceleración es $a=dv/dt$, entonces $F=ma$.

El procedimiento para obtener la equivalencia del trabajo con la energía cinética, es el siguiente:

$Fdt=mdv$; como $v=dx/dt$, entonces $dt=dx/v$, sustituyendo, tenemos que

$Fdx/v=mdv$; integrando tenemos que

$\int Fdx= \int mvdv$.

$Fx=(1/2)mv^2$.

Fx es ***fuerza*** multiplicada por desplazamiento, que es ***trabajo mecánico*** y $(1/2)mv^2$ es la ***energía cinética***. El ***trabajo físico es equivalente a la energía cinética***.

Ahora bien, el ***peso*** de un cuerpo se define en la ***Física de Newton*** como el producto de la masa por la aceleración gravitatoria. Y se formula así: $F=mg$. En que ***F*** es el ***peso del cuerpo***, ***m*** su masa y ***g*** es la aceleración gravitatoria. Asimismo, **Newton** define la ***Ley de Gravitación Universal*** como el producto de la ***constante gravitatoria G*** por las masas de dos cuerpos dividida por el cuadrado de la distancia. La fórmula es la siguiente: $F=GMm/r^2$. Para obtener

la fórmula de la ***aceleración gravitatoria g***, se efectúa la siguiente operación: Si $F=mg$ y $F=GMm/r^2$, entonces $mg=GMm/r^2$; luego $g=GM/r^2$.

En aquellos tiempos dominaba el punto de vista de que la ***Física de Newton***, que se adecuaba a las ***Ecuaciones de las Transformaciones de Galileo***, era válida para todos los sistemas inerciales. La ***fuerza***, la ***aceleración***, la ***masa***, la ***velocidad***, la ***energía***, la ***impulsión***, el ***espacio*** y el ***tiempo*** se mantenían invariantes (constantes) en dichos sistemas. También ***se tenía la convicción de que todos los fenómenos del universo se podían reducir a un sistema inercial absoluto***. En sentido filosófico, el ***espacio*** y el ***tiempo*** se consideraban como magnitudes metafísicas. Por ello **Newton** afirmó que ***Dios había hecho del espacio y del tiempo un receptáculo físico para el universo***.

REVOLUCIÓN EN LA FÍSICA

En el inicio del ***siglo XX***, el tradicional panorama físico-matemático se alteró con la formulación de las ***Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***, de que el ***espacio se contrae*** y el ***tiempo se dilata*** cuando la velocidad de un ***sistema inercial*** adquiere incrementos considerables y por el descubrimiento de la ***radiactividad*** por **Becquerel**. Las ***Ecuaciones de transformaciones de Galileo*** no satisfacían la invariancia de los fenómenos electromagneticos de un cuerpo con movimiento uniforme. Por lo que la veracidad de las teorías físicas de **Newton**, al no poder explicar estos eventos, quedaba muy cuestionada. Fue **Albert Einstein**, con la ***Teoría Especial de la Relatividad***, quien pudo dar explicaciones satisfactorias sobre estos eventos y superar esa gran crisis que padecía la ***Física***. Esta teoría es una superación de la ***Física de Newton***.

En este nuevo y revolucionario ***Modelo científico***, **Einstein** fue consciente de la íntima relación que existe entre el pensamiento y los fenómenos de la naturaleza. Esta visión epistemológica implicaba una conexión inseparable entre la ciencia y la filosofía. Los nuevos conceptos científicos exigían innovadores y audaces planteamientos y enfoques filosóficos.

Sin embargo, la filosofía estaba en una posición ideológicamente comprometida con el idealismo y la metafísica para cumplir esa misión explicativa. El **método *fenomenológico de* Edmund Husserl** y las ***filosofías subjetivistas propugnaban un irracionalismo*** que pronto se opuso a los conceptos avanzados de la ***teoría de la relatividad y de la cuántica***. Además el ***Círculo de Viena***, que fue inspirado por la nueva lógica (matemática) de **Bertrand Russell** y por las valiosas interpretaciones filosóficas de la lógica del lenguaje de **Ludwig Wittgenstein**, degeneró en tendencias subjetivistas.

No obstante la necesidad que tenían los nuevos conceptos científicos de un esclarecimiento e interpretación epistemológica objetiva y consecuente, la nueva ciencia siguió sus estudios, investigaciones y descubrimientos sin la interferencia de la metafísica, porque desde los tiempos de **Galileo** y **Newton** las ciencias han luchado por liberarse del dominio y control de la metafísica. ***Pero a pesar de las deformaciones y confusiones en las interpretaciones filosóficas de los nuevos conceptos científicos, la teoría cuántica continuó su desarrollo teórico***.

En 1916, **Einstein**, al concluir la ***Teoría General de la Relatividad***, concibió la posibilidad de integrar en un solo ***campo físico***, la ***gravedad*** y el ***electromagnetismo***. Esa unificación la denominó ***Teoría del Campo Unificado***.

Con las ***Teorías de la Relatividad y Cuántica*** se descartaban ciertas ideas metafísicas que **Newton** no pudo eliminar de su física.

Actualmente los científicos más eminentes de la Física Cuántica y Relativista, tienen como una de las tareas extraordinarias del ***siglo XXI***, lograr ***una teoría completa de todas las fuerzas del universo***. Y algunos cosmólogos están convencidos que con ese logro teórico se explicaría satisfactoriamente el origen y destino del universo. Sin embargo, es importante destacar los estudios e investigaciones muy significativas que **Hawking** y otros cosmólogos han logrado en el campo de la cosmología y en el que tratan de eliminar las últimas ideas metafísicas que dominan en esa área de las ciencias físicas.

LA BASE MATEMÁTICA DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

Einstein dedujo todas las leyes de la física relativista combinando la ecuación del incremento de la masa de un cuerpo que tiene una velocidad próxima a la de la luz con la ecuación de la fuerza formulada por **Newton**. Además, dedujo la constancia de la velocidad de la luz de las ***Ecuaciones de la Transformaciones de Lorentz***. Aunque no existen evidencias concluyentes de que **Einstein** las conociera, en 1904 **Lorentz** había publicado dicho sistema de ecuaciones.

En el experimento que **Michelson** realizó en el interferómetro, la ***Tierra*** parecía que estuviera inmóvil en el espacio sideral, la velocidad de la luz no mostraba ningún signo de variación en las franjas de su espectro en los espejos, aunque las barras se colocaran en diferentes direcciones según la trayectoria del movimiento orbital de la ***Tierra***. La velocidad de la luz en el vacío ya había sido

formulada teóricamente por **Maxwell**. Este físico escocés dedujo la fórmula de la velocidad de la luz del sistema de ecuaciones que había elaborado sobre las leyes electromagnéticas que unifican la electricidad con el magnetismo.

Posteriormente explicaremos que la ***constancia de la velocidad de la luz*** no puede deducirse de las ***Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***, porque fue concebido y planteado según la ***Física clásica***.

En esta investigación propongo una ***modificación cuantica de las Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***, para demostrar que la velocidad de la luz se mantiene constante en sistemas inerciales diferentes.

Lorentz, para explicar el enigmático fenómeno óptico mostrado por el interferómetro de **Michelson**, formuló las siguientes ecuaciones:

$kx=x'+vt'$ (1a) $kt=t'+vx'/c^2$ (1b)

$kx'=x-vt$ (1c) $kt'=t-vx/c^2$ (1d) [1].

Una de las finalidades de estas ecuaciones consistió en explicar por qué la luz tiene la misma velocidad en todas direcciones cuando se emite desde un cuerpo en movimiento. También por medio de esas ecuaciones, intentaba relacionar las coordenadas de los sistemas inerciales ***S*** y ***S'***, en que ***S*** está en reposo y ***S'*** en movimiento uniforme. Sin embargo, por medio del ***Sistema de Ecuaciones de las transformaciones de Lorentz*** no se puede calcular los valores de ***x'*** y ***t'***. Demostrémoslo a continuación.

Despejando la ***v*** en (1a) y (1c), tenemos que

$v=(kx-x')/t'$ (e) y $v=(x-kx')/t$ (f). Combinando (e) y (f) y desarrollando, resulta que

$$(kx-x')/t'=(x-kx')/t;$$
$$kxt-x't=xt'-kx't' \text{ (g).}$$

Despejando la ***v*** en (b) y (d), resulta $v=c^2(kt-t')/x'$ (h) y $v=c^2(t-kt')/x$ (i). Combinado (h) e (i) y desarrollando la operación, tenemos que

$(kt-t')/x'=(t-kt')/x$

$kxt-xt'=x'-kx't'$ (j). Restando la (j) de la (g), obtenemos

$[kxt-x't=xt'-kx't']-[kxt-xt'=x't-kx't']=|-x't+xt'=xt'-x't|;|0=0|$.

Con las ecuaciones de **Lorentz** no se pueden despejar los valores de ***x'*** y ***t'***. Para hacerlo, designamos que $v=0$ en $kx=x'+vt'$ (1a) y $kx'=x-vt$ (1c). Entonces $x'=kx$ (2); y $x=kx'$ (3), $(x'=x/k)$. En la ecuación (2), el valor de la coordenada ***x'*** tiene una contracción; y en la (3), una expansión.

Si estas dos ecuaciones son referidas a las barras del interferómetro o a la ***Tierra***, expresan una contradicción, ya que ***las barras o la Tierra, con velocidad v no pueden contraerse y expandirse simultáneamente***. Y cuando le asignamos el valor de cero a ***v*** en las ecuaciones (1b) y (1d), obtenemos el siguiente resultado: $t'=kt$ (4), $kt'=t$ (5), $(t'=t/k)$. Las ecuaciones (4) y (5) tienen la misma contradicción que las (2) y (3). En consecuencia, es imposible eliminar esas contradicciones físicas del ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***.

Es evidente que el ***incremento de la masa***, la ***contracción del espacio*** y la ***expansión del tiempo***, están implícitas en el experimento de **Michelson**, además de la constancia de la velocidad de la luz. Quizás **Lorentz** y **Einstein** se vieron en la necesidad de asignar valores arbitrarios al sistema de ecuaciones [1] para calcular la ***contracción del espacio*** y la ***expansión del tiempo***. Sin embargo, en dicho ***Sistema está implícita la simultaneidad de la contracción del espacio y la expansión del tiempo***.

Einstein concibió que las ecuaciones (1a) y (1d) de [1] poseen validez físico-matemáticas, y que en la dirección de la perpendicular de la coordenada del espacio contraído de ***S'***, el tiempo permanece en reposo. Este planteamiento físico-matemático le permitió construir correctamente la ***Mecánica Relativista***. Las experiencias posteriores de la ***Física*** dan pruebas evidentes e inobjetables de la verdad de esas ecuaciones relativistas.

LA CINEMÁTICA DE LOS SISTEMAS INERCIALES DE EINSTEIN

Sean el sistema estacionario ***S*** y sus coordenadas ***x, y, z*** y ***t***. Como la velocidad de la luz es una constante en ***S***, entonces tenemos que $c^2t^2=x^2+y^2+z^2$ (6). Dado que el valor de la ***t*** es el tiempo propio del sistema inercial de ***S,*** se construye un plano con la coordenada ***x***. Luego a las coordenadas ***y*** y ***z*** se les puede asignar un valor de cero en el espacio tridimensional. Por consiguiente $c^2t^2=x^2$ (7); y $x=ct$ (8).

En el sistema inercial ***S'*** que se mueve con velocidad uniforme ***v*** con relación a ***S***, sus coordenadas propias son ***x', y', z'*** y ***t'***. Como la velocidad de la luz es una constante en el sistema inercial ***S'***, entonces tenemos que $c^2t'^2=x'^2+y'^2+z'^2$ (9). Y dado que el valor del tiempo ***t'*** forma un plano con la coordenada ***x'***, entonces a las coordenadas ***y'*** y ***z'*** se les puede asignar el valor de cero. La ecuación la expresamos así: $c^2t'^2=x'^2$ (10); por lo que $x'=ct'$ (11).

En el sistema inercial ***S***, la constancia de la velocidad de la luz se expresa $c=x/t$ (12). Y para ***S'***, $c=x'/t'$ (13).

En el ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones Lorentz***, el valor de la ***k*** se despeja utilizando tres ecuaciones cualesquiera o las cuatro.

Primer ejemplo: Despejando ***t'*** en (1a) y ***t*** en (1c); tenemos que $t'=(kx-x')/v$ y $t=(x-kx')/v$. En la ecuación (1d), sustituyendo tanto ***t'*** como ***t***, y despejando a la ***k*** resulta que $k(kx-x')/v = (x-kx')/v-vx/c^2$;

$$k(kx-x') = (x-kx')-v^2x/c^2;$$
$$k^2x = x-v^2x/c^2;$$
$$k^2 = 1-v^2/c^2;$$
$$k = (1v^2/c^2)^{1/2}.$$

Segundo ejemplo: Despejando ***x'*** en (1b) y ***x*** en (1d); tenemos que $x'=c^2(kt-t')/v$ y $x=c^2(t-kt')/v$. Sustituyendo tanto ***x'*** como ***x*** en (1a), resulta que $kc^2(t-kt')/v = c^2(kt-t')/v+vt'$;

$$kc^2t-k^2c^2t' = kc^2t-c^2t'+v^2t';$$
$$-k^2c^2 = -c^2+v^2;$$
$$k^2 = 1-v^2/c^2;$$
$$k=(1v^2/c^2)^{1/2}.$$

Tercer ejemplo: Eligiendo las cuatro ecuaciones. Despejando el valor de la ***k*** en (1a) y en (1c) y combinando ambas ecuaciones, tenemos que $k=(x'+vt')/x$ y $k=(x-vt)/x'$; igualando ambas ecuaciones, resulta $(x-vt)/x'=(x'+vt')/x$. Despejando tanto el valor de la ***x*** como el de ***x'*** en (1b) y (1d) y efectuando las debidas sustituciones, poe lo que obtenemos el siguiente resultado:

$[c^2(t-kt')/v-vt]/[c^2(kt-t')/v]=[c^2(kt-t')/v+vt']/[c^2(t-kt')/v]$.

Resolviendo, tenemos

$$c^2(t-kt')^2-v^2t^2=c^2(kt-t')^2-v^2t'^2;$$
$$t^2+k^2t'^2-v^2t^2/c^2=k^2t^2+t'^2-v^2t'^2/c^2;$$
$$k^2(t'^2-t^2)=(1-v^2/c^2)(t'^2-t^2);$$
$$k^2=(1-v^2/c^2);$$
$$k=(1-v^2/c^2)^{1/2}.$$

El lector podrá observar que en el ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***, el valor de la ***k*** se puede deducir mediante tres procedimientos.

Los valores ***x'*** y ***t'*** no se pueden calcular combinando dicho sistema con los postulados cinemáticos de ***S*** y ***S'*** formulados por **Einstein**.

RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ECUACIONES DE LORENTZ

¿Por qué no se puede establecer la relación entre los valores de ***x*** y ***x'*** (contracción del espacio), como tampoco la relación entre los valores de ***t*** y ***t'*** (expansión del tiempo) en dicho ***Sistema***?

Para demostrarlo proponemos la siguiente reconstrucción de las ecuaciones de **Lorentz**, a partir de los dos ***postulados cinemáticos de Einstein***, en que se evidencia la imposibilidad de relacionar dichos valores.

Sean los ***postulados cinemáticos*** de los sistemas inerciales de ***S*** y ***S'***:

$x = ct$ (8) y $x'=ct'$ (11). Multiplicando ambas ecuaciones tenemos,

$xx' = c^2tt'$ (14). Multiplicando ambos miembros de la ecuación por ***k***,

$kxx' = kc^2tt'$, y restando el segundo miembro del primero

$kxx'-kc^2tt'=0$ (15). Como $x^2=c^2t^2$; entonces $x^2-c^2t^2=0$ (16). Combinando las ecuaciones (15) y (16), tenemos que $kxx'-kc^2tt'=x^2-c^2t^2$ (17);

$$kxx'-x^2=kc^2tt'-c^2t^2.$$

Factorizando ambos miembros, $x(kx'-x)=c^2t(kt'-t)$;

$$x/t=c^2(kt'-t)/(kx'-x) \quad (18).$$

Multiplicando el primer miembro de la ecuación por $(k^2-1)/(k^2-1)$ y el segundo por v/v, resulta que $x(k^2-1)/t(k^2-1)=v(kt'-t)/(v(kx'-x)/c^2)$ (19)

Según la ecuación (19), los numeradores de ambos miembros son equivalentes, y de igual modo los denominadores. Entonces tenemos dos ecuaciones de la (19): $x(k^2-1)=v(kt'-t)$ (20) y $t(k^2-1)=v(kx'-x)/c^2$ (21).

Desarrollando la ecuación (20),

$$k^2x-x = kvt'-vt;$$
$$k^2x-kvt' = x-vt \text{ (22)}.$$

En la ecuación (22) designemos que los miembros sean iguales a kx', por lo que se forman dos ecuaciones:
$\left| kx'=k^2x-kvt' \right| = \left| x'=kx-vt' \right| = \left| kx=x'+vt' \right|$ y $\left| kx'=x-vt \right|$, que corresponden a las ecuaciones (1a) y (1c).

Desarrollando la ecuación (21), tenemos que $k^2t-t=kvx'/c^2-vx/c^2$. Acomodando convenientemente los términos, resulta que
$k^2t-kvx'/c^2=t-vx/c^2$.

Si los miembros de la ecuación anterior se igualan a kt', formamos estas dos $kt'=k^2t-kvx'/c^2$ y $t'=kt-vx'/c^2$, que resultan en estas $kt=t'+vx'/c^2$ y $kt'=t-vx/c^2$. Estas últimas corresponden a las ecuaciones (1b) y (1d).

Por las combinaciones de las ecuaciones en el Sistema de las Transformaciones de Lorentz, no se puede establecer la relación entre el valor de x' en función de x; como tampoco el de t' en función de t.

Multiplicando las ecuaciones (8) y (11), obtenemos el siguiente resultado:
$xx'=c^2tt'$. Despejando la x', tenemos que $x'=c^2tt'/x$ (23).

También se expresa así: como $c=x/t$ y $c=x'/t'$, entonces $x'=xt'/t$ (24) y $x/t=x'/t'$ (25).

De acuerdo a este análisis, no existe procedimiento alguno por el que se pueda eliminar la velocidad v del sistema inercial ***S'*** por medio de dicho ***Sistema***. Además es erróneo asignarle a la v el valor de cero para calcular x' y t'.

Derivando los valores de ***x, t, x'*** y ***t'*** en la ecuación (25), obtenemos este resultado: ***dx/dt=dx'/dt'*** (26). Por medio de los sistemas inerciales ***S,*** en que ***dx/dt=V*** y de ***S'***, en que ***dx'/dt'=V'***, por consiguiente ***V=V'*** (27).

La ecuación (27) muestra una evidente contradicción. Para que ***V'*** sea igual a ***V***, la velocidad ***v*** del sistema inercial ***S'*** debe ser cero. Este resultado nos conduce a la conclusión de que el postulado ***x'=ct'*** (11) no expresa el sistema inercial ***S'*** con velocidad uniforme, sino en estado de reposo.

El ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz*** crea contradicciones físicas al combinarse con las ecuaciones ***x=ct*** (8) y ***x'=ct'*** (11). Por lo tanto, las construcciones matemáticas de dichas ***Ecuaciones*** son inadecuadas para expresar en un orden conceptual correcto el ***incremento de la masa***, la ***contracción del espacio*** y la ***dilatación del tiempo***. Además, no se puede deducir adecuadamente los valores de ***x'*** y ***t'***, porque no plantea ni describe correctamente los resultados del experimento de **Michelson**.

EL PRINCIPIO CINEMÁTICO DE LOS SISTEMAS INERCIALES

En los capítulos posteriores en que he tratado la ***configuración de la expansión cósmica***, ***que tiende a ser plana y paralela y no curva***, consideramos que en ese universo tienden a dominar las propiedades y las relaciones relativistas. Y sólo en el ***Big Bang*** y en el proceso de contracción del universo dominan las propiedades y relaciones cuánticas de la materia.

En un universo cuya configuración tiende a ser plana y paralela, la velocidad de la luz es una constante cinemática. ***El Principio Cinemático de Einstein x=ct*** (8), es el adecuado para un universo en que la trayectoria del movimiento de la luz en el vacío es rectilíneo y no curvo. Y la ***Teoría General de la Relatividad*** demuestra que esa trayectoria se torna curva si pasa cerca de un campo gravitatorio muy intenso, como el del ***Sol***. Los sucesos y observaciones astronómicas prueban que la luz no escapa del interior ni de la superficie de los agujeros negros, debido a los efectos de ***singularidad cosmológica***, como propone **Stephen Hawking**. Según este físico, la radiación que emiten estos astros se produce por un proceso de separación de materia y antimateria en el espacio virtual de sus inmediaciones.

La ***Teoría Especial de la Relatividad*** explica satisfactoriamente los sucesos físicos que acontecen en los sistemas inerciales en reposo y movimiento

uniforme según las leyes del universo. En los sistemas inerciales ***S'***, las leyes físicas de ***S*** se modifican de modo relativista. Los primeros pueden ser trenes, ascensores y partículas o cuerpos con velocidad relativista.

Para los sistemas inerciales con velocidad uniforme, **Einstein** propuso el principio cinemático $x'=ct'$ (11). La formulación de este principio es incorrecta porque considera la contracción de ***x'*** y la expansión de ***t'*** de modo simultáneo. Para superar estas contradicciones proponemos el siguiente ***enunciado cuántico sobre las ecuaciones de las transformaciones de los sistemas inerciales S y S'***.

Sean los sistemas inerciales ***S*** y ***S'***. El sistema ***S*** se encuentra en estado de reposo y ***S'*** se mueve con relación a ***S*** con velocidad uniforme ***v***. Designemos que en el sistema inercial ***S'*** la coordenada ***x'*** se mueve en la misma dirección de la coordenada ***x*** de ***S***. En el sistema inercial ***S***, la ***x*** y la ***t*** son diferentes en tanto que son coordenadas físicas. Y lo mismo la ***x'*** y la ***t'*** en ***S'***.

Hipótesis 1: En el sistema inercial *S'* establecemos la relación cinemática: $c^2t'^2=(x'^2+v^2t'^2)+y'^2+z'^2$ (28). **En que *x'*, *y'*, *z'* y *t'* son las coordenadas propias del sistema inercial *S'*, y *v* es la velocidad del movimiento uniforme de *S'* con respecto a *S***.

Si la coordenada ***x'*** del sistema inercial ***S'*** se mueve en la dirección de la coordenada ***x*** de ***S***, tenemos estas ecuaciones: $dy=dy'=0$; $dz=dz'=0$. Entoces la ecuación (28) la desarrollamos del siguiente modo:

$c^2t'^2=x'^2+v^2t'^2$;

$x'^2=c^2t'^2(1-v^2/c^2)$;

$x'=ct'(1-v^2/c^2)^{1/2}$ (29).

Postulado 1: la fórmula $x'=ct'(1-v^2/c^2)^{1/2}$ es el *postulado cinemático* del sistema inercial *S'*, del universo y masa en contracción. Por lo tanto, este postulado relativista tiene simetría cuántica porque implica la contracción del espacio cósmico.

Designemos que $k=(1-v^2/c^2)^{1/2}$, entonces tenemos que $x'=kct'$ (30). Combinando las (8) y (30) de acuerdo al postulado de la constancia de la velocidad de la luz, obtenemos la relación en ***S*** y ***S'***: $x/t=c$ (12); $x'/kt'=c$. (31). Relacionando las (12) y (31), obtenemos: $x/t=x'/kt'$ (32) y $x'/t'=k(x/t)$.

En la **hipótesis 1**, la ecuación (28) nos permite calcular el valor de la ***k***, sin recurrir al ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz*** [1]. Y la ecuación (32) expresa que la razón matemática de las coordenadas del sistema inercial ***S*** es equivalente a la razón matemática de las coordenadas de ***S'***.

INTERPRETACIÓN DE LOS SISTEMAS INERCIALES *S* Y *S'*

Con sus ***ecuaciones de transformaciones inerciales***, **Lorentz** intentó explicar el problema de por qué la velocidad de la luz es igual en todas las direcciones según demostraban las mediciones de las franjas de las ondas en el interferómetro. Se suponía, según la ***Física Clásica***, que las franjas del espectro de las ondas deberían mostrar ciertas diferencias en relación a las funciones ***c+v*** y ***c-v*** debido al movimiento de traslación de la ***Tierra***. Por lo que formuló la ***hipótesis de que las barras que estaban fijas en el interferómetro y los espejos experimentaban una contracción y el tiempo una expansión***. A esta última le asignó un carácter ficticio.

Es verdad que algunos valores de ***S*** y de ***S'*** se deducen de su propio sistema inercial; y otros, de sus relaciones. Una de éstas depende de la velocidad ***v*** del sistema ***S'*** con respecto a ***S*** y de la constancia de la velocidad de la luz. Por ejemplo: a la coordenada ***x'*** se le debe sumar la magnitud espacial ***vt'***, porque si ***S'*** se desplaza con una velocidad uniforme ***v***, ésta debe multiplicarse por el tiempo ***t'*** y no por ***t*** que es el tiempo propio (local) de ***S***.

Hipótesis 2: La *contracción del espacio* y la *expansión del tiempo no acaecen de modo simultáneo en las coordenadas de un sistema inercial con velocidad relativista*. Este evento físico debe regirse por el *Principio de Incertidumbre*, *que no permite la simultaneidad del espacio y del tiempo en un evento cuántico*, *y de igual modo en un suceso relativista*.

El primer sistema de ecuaciones la formulamos de modo cuántico y la expresamos del siguiente modo: Como $x=x'/k$ (33), entonces

$$\left| \; | x'=kx | \rightarrow | y'=y' | \rightarrow | z'=z | \rightarrow | t'_x=t_x | \; \right|$$
$$\left| \; | y'=y | \rightarrow | t'_y=t_y/k | \rightarrow | z'=z | \rightarrow | t'_z=t_z/k | \; \right| \quad (34).$$

Y el segundo sistema de ecuaciones: Dado que $t=kt'$ (35), por ende,

$$\left| \; | t'_x=t_x/k | \rightarrow | x'=x | \; \right| \quad (36).$$

Con este sistema de formulación cuántica de ecuaciones trato de explicar e interpretar correctamente los experimentos y observaciones del interferómetro de **Michelson**. Como la velocidad de la luz es constante en las distintas direcciones en que se coloque el interferómetro, su velocidad es equivalente en los tres planos del sistema inercial con velocidad uniforme. Por lo tanto, las velocidades propias en los tres planos del sistema inercial son equivalentes.

Con las ecuaciones (34) y (36) pueden calcularse las velocidades relativistas de las partículas o por la contracción del espacio o por la expansión del tiempo, pero no simultáneamente. Esas ecuaciones tienen simetría cuántica. La contracción de la velocidad **V'**, que es la velocidad propia (local) del sistema inercial **S'**, varía en función de los cambios de la velocidad **v**.

DEDUCCIÓN DE LA MASA RELATIVISTA

De acuerdo a la ecuación $x/t=x'/kt'$ (32), que es el resultado de la combinación de los dos ***principios cinemáticos*** $x=ct$ (8) y $x'=kct'$ (30), procedemos a calcular la masa relativista.

Sean las partículas ***A*** y ***B*** exactamente iguales. La partícula ***A*** pertenece a ***S***; y la partícula ***B***, a ***S'***. Y éste se mueve con velocidad ***v*** con respecto a ***S***.

Supongamos que ***A*** y ***B*** en sus respectivos sistemas inerciales reciben una impulsión ***P*** (principio de conservación de la cantidad de movimiento). Sean M_a la masa de la partícula ***A***; M_b la masa de la partícula ***B***; V_a es la velocidad de ***A***; y V_b, la velocidad de ***B***.

En el sistema inercial ***S***, la velocidad que adquiere la partícula ***A*** por la impulsión ***P*** es $dx/dt=V$; y en ***S'***, la velocidad de la partícula ***B*** es $dx'/dt'=V'$.

De acuerdo a la impulsión ***P***, $M_aV_a=M_bV_b$ (37). Por la equivalencia de los sistemas inerciales ***S*** y ***S'***, tenemos que $dx/dt=dx'/kdt'$ y $V=V'/k$ (38). Como $V=V_a$ y $V'=V_b$, entonces $V_a=V_b/k$ (39). Sustituyendo V_a en el primer miembro de la ecuación (39), tenemos que, $M_aV_b/k=M_bV_b$ (40). Eliminando V_b, resulta $M_a/k=M_b$ (41); $M_b=M_a/k$ (42).

Como el sistema inercial ***S'*** se mueve con velocidad ***v*** con relación a ***S***, cuando cesan los movimientos de las partículas ***A*** y ***B***, ***S'*** continua moviéndose con velocidad ***v*** con respecto a ***S***. La partícula ***A*** al cesar su movimiento, designamos su masa como M_0. Por lo tanto, como la partícula ***B*** se mueve con velocidad ***v***, aunque esté en reposo en el sistema inercial ***S'***, su masa en movimiento adquiere la forma de $M_b=M_0/k$. Pero M_b es la masa en movimiento de la partícula ***B***, cuya masa se designa como ***M***. Sustituyendo, tenemos que $M=M_0/(1-v^2/c^2)^{1/2}$ (43). ***Lo que significa que la partícula B al moverse con velocidad v respecto a S es equivalente a S'***.

La ecuación (43) expresa que toda partícula con velocidad ***v*** incrementa su masa, según expresaron **Lorentz** y **Einstein**.

Hasta ahora, he interpretado las siguientes ecuaciones relativistas. ***La primera ecuación*** se refiere al ***fundamento cinemático*** de los sistemas inerciales en reposo que es $x=ct$ (8). Este principio fue expresado de un modo exacto por **Einstein**. ***La segunda ecuación*** se refiere al ***principio cinemático*** de todo sistema inercial ***S'*** con velocidad uniforme ***v***, que es $x'=kct'$ (30). ***La tercera ecuación*** establece la relación relativista entre los sistemas inerciales ***S*** y ***S'***, que se expresa como $x/t=x'/t'k$ (32). ***La cuarta ecuación*** se refiere a la contracción del espacio: $x'=kx$, en que $t'_x=t_x$ (34). ***La quinta ecuación*** se refiere a la expansión del tiempo: $t'_x=t_x/k$, en que $x'=x$ (36). La (34) y (36) expresan las ***ecuaciones cuánticas de las Transformaciones de Lorentz***. Y la ***sexta ecuación*** $M=M_0/k$ indica que la masa de toda partícula se incrementa cuando su velocidad es relativista.

INTERPRETACIÓN RELATIVISTA DE LOS FENÓMENOS FÍSICOS

Einstein formuló la energía relativista a partir de la definición de la ***fuerza física*** dada por **Newton**, en que

$F=d(mv)/dt$. Derivando, tenemos que
$Fdt=mdv+vdm$. Como $v=dx/dt$ y $dt=dx/v$, sustituyendo, resulta
$Fdx=mvdv+v^2dm$.

Designando que $\beta=v/c$ y sustituyendo, tenemos que $M=M_0(1-\beta^2)^{-1/2}$. Derivando, resulta que $dM=M_0(1-\beta^2)^{-3/2}\beta d\beta$.

Como la relación del trabajo y la energía es $Fdx=mvdv+v^2dm$. Y efectuando las respectivas sustituciones, tenemos que

$Fdx = M_0(1-\beta^2)^{-1/2}c^2\beta d\beta + M_0(1-\beta^2)^{-3/2}c^2\beta^3 d\beta$; reduciendo la expresión,

$Fdx = M_0c^2[(1-\beta^2)^{-1/2}+\beta^2(1-\beta^2)^{-3/2}]\beta d\beta$;

Como $(1-\beta^2)^{-1/2}=(1-\beta^2)^{-3/2}(1-\beta^2)$, luego

$Fdx = M_0c^2[(1-\beta^2)+\beta^2](1-\beta^2)^{-3/2}\beta d\beta$. Intengrando

$\int Fdx = M_0c^2\int\beta d\beta(1-\beta^2)^{-3/2}$

$Fx = M_0c^2(1-\beta^2)^{-1/2}$ (44). Como $\beta=v/c$, por consiguiente,

$Fx = M_0c^2/(1-v^2/c^2)^{1/2}$ (45).

La fórmula (45) describe correctamente el incremento de la energía de una partícula cuando su velocidad se aproxima a la de la luz. Como el trabajo ***Fx*** es igual a la energía ***E***, cuando la velocidad de la partícula es cero, entonces $E=M_0c^2$. Esta es la energía potencial relativista de la partícula cuando está en estado de reposo.

Si una partícula se mueve con una velocidad que no sea relativista, obtenemos el siguiente resultado desarrollando el ***Binomio de Newton***:

$(1-\beta^2)^{-1/2}=1+(1/2)\beta^2+(3/8)\beta^4+(5/16)\beta^6+\ldots$ Como los términos sucesivos después del segundo término se aproximan a cero, tenemos que $E=M_0c^2+(1/2)M_0v^2$. El primer término expresa la energía potencial relativista de la partícula y el segundo la energía cinética.

La ***fuerza relativista*** de una partícula en ***estado libre*** se expresa por la fórmula: $F=M_0a_0/(1-v^2/c^2)^{3/2}$. Y fórmula de la ***impulsión relativista*** es: $Ft=M_0v/(1-v^2/c^2)^{1/2}$ (46).

En un campo gravitatorio cuya masa M_0 gira con una velocidad tangencial relativista, su ***aceleración gravitatoria*** es $g=GM_0/[r^2(1-v^2/c^2)^{1/2}]$ (47). Y la fuerza de atracción que la ***intensidad del campo gravitatorio*** ejerce sobre un cuerpo con masa m_0 es: $F_G=GM_0m_0/[r^2(1-v^2/c^2)^{1/2}]$ (48). ***El campo gravitatorio relativista implica por simetría un equivalente campo gravitatorio cuántico***. O sea que un ***aumento relativista de un campo***

gravitacional implica, por simetría, un ***incremento cuántico de un campo de gravedad***, pero no de modo continuo, sino discreto.

CONSTANCIA DE LA VELOCIDAD DE LA LUZ

El experimento de **Michelson** y **Morley** probó que la velocidad de la luz es constante en todas las direcciones en que se coloque el interferómetro. Y en su demostración, **Lorentz** concibió sus ideas de modo intuitivo y genial. Pero en su ***Sistema de ecuaciones simultáneas*** no las formuló según la teoría cuántica, porque ésta no existía.

La constancia de la velocidad de la luz en sistemas inerciales diferentes podría resolverse con la **hipótesis 1** y la ecuación $x/t=x'/kt'$ (32).

Supongamos que en los sistemas inerciales ***S*** y ***S'***, el lado ***l'*** del cuadrado en la coordenada ***x'*** se contrae en la mitad con relación al lado ***l*** de la ***x***.

Si en el sistema inercial ***S',*** el espacio ***x'*** se contrae y el tiempo ***t'*** se dilata de modo simultáneo, entonces la velocidad de la luz en el espacio de la ***l'*** no es invariante.

Ahora bien, a continuación intentamos corregir el error por medio de la **hipótesis 2**. Como ***y'*** es perpendicular a la ***x'***, su valor no experimenta contracción alguna. Por consiguiente $y'=y$. La coordenada ***x'*** experimenta una contracción que es $x'=kx$, en que $t'_x=t_x$ (34). Cuando $t'=t/k$; tenemos que $x'=x$. En este caso, ***x***' corresponde a ***y***' y a ***z***' del sistema inercial ***S'***. Y en los planos ***y***', ***t'***, y ***z'***, ***t'*** los valores de ***y'*** y de ***z'*** no se contraen, porque el valor de ***t'*** se expande.

Por lo que proponemos las siguientes ecuaciones en el sistema inercial ***S'***, para construir los planos de las ***x'***, ***y'*** y ***z'*** en función de la ***t'***.

En el sistema inercial ***S'***, formemos los siguientes planos en función de ***c***. Con las coordenadas ***y'*** y ***t'***, tenemos $\boldsymbol{kct'_{y'}=y'}$, $\boldsymbol{c=y'/kt'_{y'}}$ (49). Con las coordenadas ***z'*** y ***t'***; $\boldsymbol{kct'_{z'}=z'}$, $\boldsymbol{c=z'/kt'_{z'}}$ (50). Y con las coordenadas ***x'*** y ***t'***, $\boldsymbol{c=x'/kt'_{x'}}$ (31).

En el sistema inercial ***S'***, la contracción del espacio ***x'*** y la expansión de ***t'*** no se determinan simultáneamente en los planos ***x', t'***; ***y', t'*** y ***z', t'***. En un sistema inercial ***S'*** con velocidad ***v***, cuando un espacio unidimensional se contrae, el tiempo ***t'*** se mantiene igual como si estuviera en reposo. Y cuando el tiempo se expande, el espacio se mantiene igual como si estuviera en reposo. Las coordenadas ***x'***, ***y'*** y ***z'*** en sus respectivos planos con el tiempo ***t'*** adoptan la siguiente forma: $\boldsymbol{x'=kx}$, en que $\boldsymbol{t'=t}$; $\boldsymbol{t'=t/k}$, en que $\boldsymbol{y'=y}$ y $\boldsymbol{z'=z}$.

Si Multiplicamos las dos coordenadas de cada una de las del sistema inercial ***S'***, tenemos $\boldsymbol{x'y'=kxy}$; $\boldsymbol{x'z'=kxz}$ y $\boldsymbol{y'z'=yz}$. Este sistema de coordenadas es incompleto porque no comprende el tiempo ***t'*** del sistema inercial ***S'***. Lo que significa que ***el espacio en el universo es incompleto o abstracto si no se une al tiempo. La unión del espacio y del tiempo, Einstein la denominó "continuo espacio-tiempo"***. Si formamos sistemas tridimensionales multiplicando los respectivos planos por el tiempo ***t'***, obtenemos este resultado: $\boldsymbol{x'y't'=kxyt}$; $\boldsymbol{x'z't'=kxzt}$ y $\boldsymbol{y'z't'=kyzt}$ (51).

El sistema de ecuaciones (51) nos muestra la constancia de la velocidad de la luz en los tres sistemas tridimensionales. Por consiguiente, ***el postulado de Einstein de la constancia de la velocidad de la luz implica un sistema físico tetradimensional. Es decir, un universo en que existe la luz, debe tener cuatro dimensiones inseparables***. Este postulado lo completamos con la ecuación: $\boldsymbol{x'y'z't'=kxyzt}$ (52), que se puede expresar como $\boldsymbol{S'=kS}$ (53).

Examinemos la fórmula de la constancia de la velocidad de la luz en los sistemas inerciales ***S*** y ***S'***. Las fórmulas de **Einstein** son: $\boldsymbol{V=(V'+v)/(1+vV'/c^2)}$ (54) y $\boldsymbol{V'=(V-v)/(1-vV/c^2)}$ (55). En que ***V*** es la velocidad propia de un sistema inercial en reposo, ***V'*** es la velocidad propia de ***S'***, ***v*** es la velocidad con que se mueve ***S'*** con respecto a ***S*** y ***c*** es la velocidad de la luz.

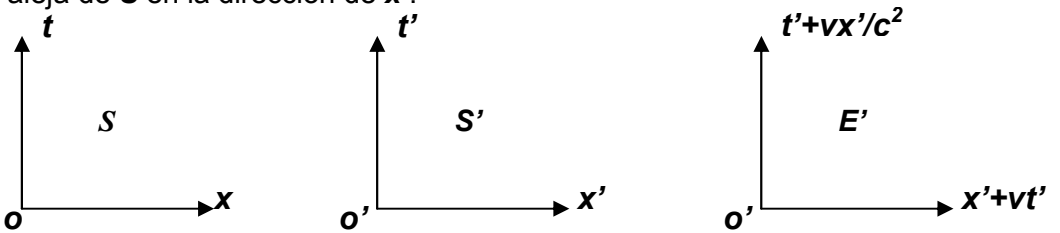
En el ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***: $kx'=x-vt$ (1a); $kt'=t-vx/c^2$ (1b); $kx=x'+vt'$ (1c); $kt=t'+vx'/c^2$ (1d), la ecuación (54) se construye dividiendo la (1c) por la (1d), por lo que $kx/kt=(x'+vt')/(t'+vx'/c^2)$;

$x/t=(x'+vt')/(t'+vx'/c^2)$. Diferenciando ambos miembros de la ecuación, tenemos: $dx/dt=(dx'+vdt')/(dt'+vdx'/c^2)$. Como $dx/dt=V$ y $dx'/dt'=V'$, sustituyendo, resulta que $V=(dx'+vdt')/(dt'+vdx'/c^2)$. Dividiendo el numerador y el denominador del segundo miembro de la ecuación por dt', tenemos que $V=(V'+v)/(1+vV'/c^2)$ (54). Dividiendo la (1a) por la (1b) tenemos la ecuación (55). Además, ésta se deduce por la (54).

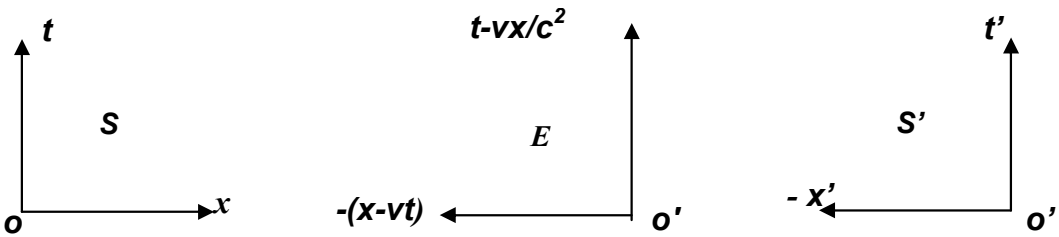
El ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz*** responde correctamente para calcular el valor de la ***k***. Los valores de la ***V*** y ***V'*** se deducen por la relación proporcional entre (1c)/(1d) y (1a)/(1b). En ambas relaciones el valor de la ***k*** se elimina. Pero el uso de este procedimiento no fue el propósito de **Einstein**, porque mantenía la legitimidad físico-matemática de dicho ***Sistema***.

A continuación, proponemos una relación proporcional entre los sistemas inerciales ***S*** y ***S'***, por el que reemplazamos el ***Sistema de ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***.

La siguiente gráfica muestra la emisión de una partícula desde ***S'***, y que se aleja de ***S*** en la dirección de ***x'***.



Gráfica en que se muestra el desplazamiento de una partícula emitida desde ***S'***, y que se aproxima a ***S*** en la dirección de la ***x***.



Hipótesis 3: La velocidad de una partícula u onda que se emita desde *S'*, si se aproxima o se aleja de *S*, la calculamos por este sistema proporcional: *x* es a *t*, si *x'+vt'* es a *t'+vx'/c²*; y, ***-x'* es a *t'*, si *–(x-vt)* es a *t-vx/c²***.

En las tres gráficas de arriba, el sistema inercial ***S'*** que se aleja de ***S*** emite una partícula u onda ***E'*** en la dirección de ***x'***. Construyendo la ecuación tenemos que $dx/dt=(dx'+vdt')/(dt'+vdx'/c^2)$; efectuando los procedimientos respectivos, tenemos que $V=(V'+v)/(1+vV'/c^2)$ (54). En las gráficas de abajo, ***S'*** se aproxima hacia ***S*** y emite una partícula u onda ***E*** en la dirección de la ***x***. Por lo que resulta $V'=(V-v)/(1-vV/c^2)$ (55).

Las ecuaciones (54) ***y*** (55) ***demuestran que la velocidad de la luz es el límite de toda velocidad en el universo***.

¿Por qué en esas condiciones se debe estimar a ***S'*** como si sus coordenadas fueran proporcionales a las de ***S***? La condición se debe a que todo suceso que escape del sistema ***S'*** debe estimarse y calcularse con las coordenadas de ambos sistemas inerciales. Por lo que hay que convertir abstractamente el sistema inercial ***S'*** como un sistema proporcional en relación de su plano ***x', t'***. Esa relación es necesaria, ya que todo evento físico que se emita desde ***S'*** se consideraría en función de las coordenadas de ***S***. En esta relación igualamos la tangente del plano ***x***, ***t*** con la tangente del plano ***x'***, ***t'***.

En este enfoque, formuló el sistema de ecuaciones mediante este procedimiento proporcional según la **hipótesis 3**: Sólo ***x*** es a ***t*** si ***x'+vt'*** es a $t'+vx'/c^2$. Y sólo ***-x'*** es a ***t'***, si ***-(x-vt)*** es a $t-vx/c^2$. Con este sistema proporcional superamos los defectos implicados en el ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***.

Para formarnos una percepción de la validez de las ecuaciones (54) y (55), supongamos que ***S'*** se aproxime o se aleje de ***S*** con una velocidad relativista. En el instante en que ambos sistemas inerciales coinciden en el punto ***0***, desde ***S'*** se emitan dos ondas luminosas en sentido opuesto. ¿Cuál es el resultado? La velocidad de la onda en ambas direcciones es ***c***.

TANGENTE DEL SISTEMA INERCIAL *S'* EN FUNCIÓN DEL SISTEMA *S*

A continuación procedo a deducir la tangente del ángulo θ del sistema inercial ***S*** con respecto a ***S'***. Para hacer tal deducción suponemos que la velocidad ***V*** en ***S*** se realiza en el plano ***x, y***. La velocidad ***V'*** se efectúa en el plano ***x', y'*** del

sistema inercial ***S'***. En este caso, debe entenderse por ***V'*** la velocidad de las emisiones de la fuente ***S'*** hacia ***S***.

Ya he establecido por la **hipótesis 3** la relación proporcional de los valores de $x, x'+vt'$; $t, t'+vx'/c^2$. Si se cumple esta relación proporcional, las expresiones t y $t'+vx'/c^2$ guardan esa relación con las coordenadas $y=y'$, $z=z'$. Y por el argumento anterior, tenemos las siguientes ecuaciones:
$V_x=(V'_x+v)/(1+vV'_x/c^2)$ (56); $V_y=V'_y/(1+vV'_x/c^2)$ (57) y
$V_z=V'_z/(1+vV'_x/c^2)$ (58).

Los valores de V_x y V_y son las componentes de V en el plano x, y del sistema inercial ***S***. Los valores V'_x y V'_y son las componentes de V' en el plano x', y' de ***S'***. Dividiendo V_y por V_x obtenemos este resultado,
$V_y/V_x=[V'_y/(1+vV'_x/c^2)]/[(V'_x+v)/(1+vV'_x/c^2)]$. Desarrollando la ecuación, resulta que
$V_y/V_x=V'_y/(V'_x+v)$.
Como $V_y=V\text{sen}\theta$, $V_x=V\cos\theta$, $V'_y=V'\text{sen}\theta$ y $V'_x=V'\cos\theta$, sustituyendo, tenemos que $V\text{sen}\theta/V\cos\theta=V'\text{sen}\theta'/(V'\cos\theta'+v)$, por lo que $\tan\theta=V'\text{sen}\theta'/(V'\cos\theta'+v)$ (59).

Para demostrar la constancia de la velocidad de la luz en los sistemas inerciales S y S', he propuesto cambiar el Sistema de ecuaciones de Lorentz por un sistema proporcional de valores que expresara correctamente el experimento de Michelson. Y en la ecuación (59), trato de conservar el procedimiento matemático de **Einstein**, en que no alteramos la relación de las componentes de las velocidades V_x, V_y y V_z como resultado de las razones matemáticas x'/t', y'/t' y z'/t' en función de un mismo tiempo.

DEDUCCIÓN DEL ESPACIO Y TIEMPO RELATIVISTAS

Tenemos que $x=ct$ (8), $x'=kct'$ (30) y $k=(1-v^2/c^2)^{1/2}$. Con la (8), formamos esta ecuación: $x^2=c^2t^2$ (7); $x^2-c^2t^2=0$ (16); Y con la (30), tenemos que $x'^2=k^2c^2t'^2$; $x'^2-k^2c^2t'^2=0$ (60).

Supongamos que $x^2-c^2t^2=x'^2-k^2c^2t'^2$ (61). Para calcular el tiempo t', efectuamos la siguiente operación. Factorizando ambos miembros de la ecuación (61), tenemos que $(x-ct)(x+ct)=(x'-kct')(x'+kct')$. Ahora bien,

como $x-ct$ y $x'-kct'$ son equivalentes, entonces $x-ct=x'-kct'$ (62). Dividiendo la ecuación (61) por la (62), tenemos que

$$(x-ct)(x+ct)/(x-ct) = (x'-kct')(x+kct)/(x'-kct);$$
$$x+ct = x'+kct'.$$

Para eliminar tanto a x como a x', restamos la ecuación (62); y obtenemos el siguiente resultado:

$$(x+ct)-(x-ct) = (x'+kct')-(x'-kct')$$
$$2ct = 2kct'$$
$$t' = t/k.$$

En el cálculo del valor de x', propongo el siguiente procedimiento. Tenemos que $x'^2 = k^2c^2t'^2$

$$x'^2/k^2 = c^2t'^2$$
$$x'^2/k^2-c^2t'^2 = 0 \text{ (63)}.$$

Supongamos que $x'^2/k^2-c^2t'^2=x^2-c^2t^2$ (64). Factorizando, resulta que $(x'/k-ct')(x'/k+ct')=(x-ct)(x+ct)$ (65). Como $x'/k-ct'=0$ y $x-ct=0$, establecemos la igualdad $x'/k-ct'=x-ct$ (66). Dividiendo la ecuación (65) por la (66), tenemos que $x'/k+ct'=x+ct$ (67). Sumando las ecuaciones (67) y (66), obtenemos $(x'/k+ct')+(x'/k-ct')=(x+ct)+(x-ct)$. Por consiguiente $x'=kx$ (2).

En los procedimientos anteriores se deduce de modo matemático que $x'=kx$ y $t'=t/k$. Sin embargo en la interpretación cuántica, dichas ecuaciones no pueden tener una relación simultánea. Para que la ecuación (67) sea verdadera, el tiempo t' de S' debe ser proporcional al tiempo t de S.

Para que la igualdad $x+ct=x'+kct'$ sea correcta, el espacio x' debe ser igual al de x, en que sólo son iguales si x' no sufre contracción. Esto es en efecto lo que ocurre, porque en ese caso x' se refiere a y' y a z'. Y el valor de la x se refiere a los de y y z.

Cuando una partícula se mueve, la coordenada en la dirección de su movimiento sufre una contracción, pero el tiempo t' se mantiene igual a t. Sin

embargo, las coordenadas, ***y'*** y ***z',*** no expresan contracciones, porque el tiempo ***t'*** se expande en esas coordenadas. Así se mantiene la equivalencia de los planos ***x', t'; y', t'*** y ***z', t'***.

Por medio de este procedimiento matemático se pueden calcular los valores de ***x'*** y ***t'***, pero no de modo simultáneo. Esto es objeto de la interpretación cuántica. La velocidad en los tres planos debe expresarse así: ***V'=kV***. El significado real de una partícula en movimiento es su velocidad y no la contracción de su espacio y la expansión del tiempo expresados de modo simultáneo. Porque si una de las coordenadas no se contrae, entonces el tiempo debe expandirse según este postulado.

Examinemos la ecuación ***V'=kV***, en que ***V'*** es la velocidad propia del sistema inercial ***S',*** y ***V*** es la velocidad propia de ***S***.

Si una ***nave espacial*** tiene una ***velocidad relativista***, sus movimientos locales sufrirían una contracción. Si ***t'*** en ***S'*** es cuatro veces mayor que ***t*** en ***S***, la velocidad ***V'*** resultante es ***V'=0.25V***. Por lo tanto los movimientos locales en el sistema inercial ***S'*** se hacen lentos. Los desplazamientos locales del sistema inercial de ***S'*** para cubrir distancias iguales de los de ***S***, necesitarían cuatro veces el tiempo ***t*** de este sistema inercial. El tiempo local del sistema inercial ***S***, no se puede interpretar según el ***Modelo Clásico***, sino de acuerdo a la ***Física Relativista***. En la fórmula del tiempo local de ***S'***, ***t'=t/k***, la ***t'*** indica que el tiempo local se expande cuatro veces con relación a ***t*** para desplazamientos equivalentes. Pero no significa que cuando en ***S*** ha transcurrido un tiempo ***t***, en ***S'*** han transcurrido ***4t***, porque estos ***tiempos no son simultáneos***. La indicación real, es que si los desplazamientos en ***S'*** corresponden a una distancia resultante ***x'***, que en este evento es igual a ***x***, se necesitaría el tiempo ***4t*** de ***S*** para cubrirla. La expansión o dilatación del tiempo ***t'*** de ***S'*** no es una magnitud matemática, sino física. Por lo que debe describirse e interpretarse de ***modo relativista***. Si el tiempo local ***t'*** de la nave espacial se expandió cuatro veces, la conversión real de ***1t'*** del tiempo local de ***S'*** corresponde a ***4t*** de ***S***. Es decir que ***4 años terrestres***, corresponden a ***1 año*** transcurrido en la ***nave espacial***.

En los planos de ***S'*** la velocidad ***V'*** es equivalente. Si se unen los tres planos, la velocidad ***V'*** en el espacio tetradimensional no sufre alteración. Esto es lo esencial para superar las contradicciones del ***Sistema de ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***.

Con estos argumentos demostramos por qué en el experimento de **Michelson** la velocidad de la luz es invariante en los tres planos del interferómetro. En ese experimento la ***Tierra*** corresponde al sistema inercial de ***S'***; y el ***Sol***, al de ***S***. Esos experimentos son incuestionables.

De este modo he deducido las fórmulas de $x'=kx$ y $t'=t/k$. Según la interpretación matemática trato de inferir los valores de ***x'*** y de ***t'***. Pero, ¿pueden relacionarse matemáticamente los valores de ***x'*** y ***t'*** de igual modo como se relacionan los valores matemáticos de ***x*** y ***t***? Esta relación fue la que hicieron **Lorentz** y **Einstein** al asignarles valores simultáneos a ***x'*** y a ***t'***. Según nuestro punto de vista, los planos ***x', t'***; ***y', t'*** y ***z', t'*** conservan la constancia de la velocidad de la luz en el sistema inercial ***S'***. Y lo explicamos así: $x'/t'=kx/t$; $y'/t'=ky/t$ y $z'/t'=kz/t$. De este modo de la equivalencia de los tres planos se deduce la constancia de la velocidad de la luz según las pruebas del interferómetro. Y éstos no pueden existir independientemente uno del otro, ya que se interconectan entre sí en el ***continuo espacio-tiempo einsteiniano*** tanto de ***S*** como de ***S'***. Por lo tanto, ***el universo es tetradimensional***.

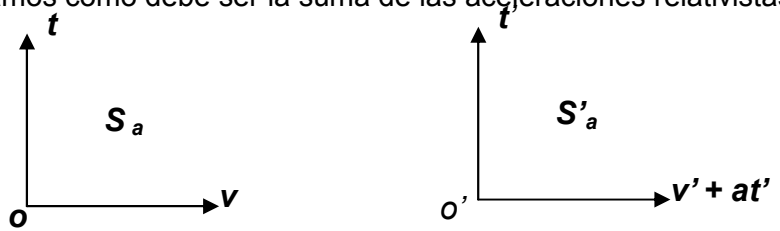
Si de los valores simultáneos dados por **Einstein** a ***x', y', z'*** y a ***t'***, construimos los tres planos del sistema inercial ***S'*** tenemos el siguiente resultado: $V'_x=k^2V_x$; $V'_y=kV$ y $V'_z=kV_z$. La formación tetradimensional de los tres planos es imposible ya que $V'=kV$. El ***Sistema de Ecuaciones de las Transformaciones de Lorentz***, lo sustituimos por uno más acorde con los resultados del interferómetro. Si se le asignan valores simultáneos a ***x*** y a ***t*** en el sistema inercial ***S***, no se presentaría ningún problema. Las incoherencias se producen cuando les asignamos valores simultáneos a ***x'*** y a ***t'*** en el sistema inercial ***S'***, según el punto de vista de **Lorentz** y **Einstein**.

LÍMITE DEL REFERENCIAL ACELERADO: VELOCIDAD DE LA LUZ

Sea un referencial acelerado S_a (un cuerpo acelerado) que se aleja de un sistema inercial en reposo ***S*** con una aceleración ***a***. La aceleración del cuerpo acelerado, con respecto al sistema inercial ***S*** la designamos con la letra ***a***. El referencial acelerado es una fuente que emite partículas con una aceleración ***A'***. Supongamos que el referencial acelerado tiene una aceleración instantánea de $a=0.9\ c/s$, y desde él se emite una partícula con aceleración $A'=0.9\ c/s$.

Según la ***Física Clásica***, la suma de las aceleraciones debe ser: $a+A'=1.8\ c/s$.

Veamos cómo debe ser la suma de las aceleraciones relativistas en la gráfica.



Hipótesis 4: En un referencial acelerado, las abscisas y las ordenadas tienen relación proporcional en S_a y S'_a.

Si en la fórmula $V/t=(V'+at')/[(t'+aV'/(c^2/s^2)]$ consideramos a la aceleración ***a*** como constante y derivando los valores de ***V, V'*** y ***t',*** tenemos la siguiente ecuación: $dV/dt=(dV'+adt')/[dt'+adV'/(c^2/s^2)]$. Si dividimos el segundo miembro de la ecuación por ***dt'/dt'***, designando que $dV/dt=A$ y $dV'/dt'=A'$ y sustituyendo, tenemos que $A=(A'+a)/[1+aA'/(c^2/s^2)]$ (68).

Definiendo los símbolos de la ecuación (68), ***A*** es la aceleración del referencial acelerado S_a, ***a*** es la aceleración del referencial acelerado S_a y ***A'*** es la aceleración de una partícula emitida desde S'_a, ***c*** es la velocidad de la luz y ***s*** es el valor de un segundo de tiempo. Si designamos que $a=0.9\ c/s$ y $A'=0.9\ c/s$, entonces tenemos que $A=0.99\ c/s$. Si asignamos los valores $a=c/s$ y $A'=c/s$, entonces $A=c/s$.

Cuando el valor de la ***s*** es menor que un segundo, entonces el coeficiente del valor de la ***c*** sería mayor que **1**, por lo que los incrementos de velocidad de un movimiento acelerado serían mayores que la velocidad de la luz, lo que no es posible. La verdad es que si el movimiento de un sistema físico se aproximara a la velocidad de la luz y adquiriera incrementos acelerados, la rapidez resultante de la velocidad del sistema físico no puede exceder la velocidad de la luz, porque ésta es el límite de todo movimiento en el universo. Según la ecuación (68), la aceleración de una partícula no debe exceder la velocidad de la luz, aunque ésta se emita desde un referencial acelerado.

ECUACIÓN RELATIVISTA DEL PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

Newton definió la tercera ley del movimiento así: ***Toda acción produce una reacción igual, pero en direcciones opuestas.*** Si un cuerpo choca con otro cuerpo, en éste se crea una impulsión igual, pero en sentido opuesto. La fórmula

se expresa del siguiente modo: ***F(acción)=F(reacción)***. Sin embargo, está definida de un modo clásico. Y según ella, un cuerpo que recibiera una ***acción*** constante en el vacío, además de superar la velocidad la luz, alcanzaría una velocidad próxima al infinito en un tiempo indefinido.

Hipótesis 5: La *Tercera ley de Newton* la modificamos así: ***A toda acción corresponde una reacción igual y en sentido opuesto. Pero toda acción temporal o indefinida se anula cuando el cuerpo alcanza la velocidad de la luz***. **Esta ley la formulamos así**: $F_a/(1-v^2/c^2)^{3/2}=F_r/(1-v^2/c^2)^{3/2}$ (69).

En que F_a es la acción y F_r es la reacción. Esta fórmula es física y no matemática, ya que matemáticamente los denominadores se eliminarían.

UNIFICACIÓN CUÁNTICA DEL PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA DE EINSTEIN CON LA TEORÍA CUÁNTICA

En la ***Teoría Especial de la Relatividad***, la fórmula que trata sobre la interacción que una fuerza ejerce sobre una partícula libre (una de las leyes del movimiento de **Newton**), se formula así: $F=m_0a_0(1-v^2/c^2)^{3/2}$, por lo que la expresamos del siguiente modo: $F=[(m_0/(1-v^2/c^2)^{1/2}][(a_0/(1-v^2/c^2)]$.

Si designamos que $(1-v^2/c^2)^{1/2}=k$, tenemos que $F=(m_0/k)(a_0/k^2)$. Como $m=m_0/k$, entonces la aceleración de la partícula es relativista. El significado de esta fórmula expresa que el factor relativista de la aceleración es el cuadrado $(1/k)^2$ del factor relativista de la masa $(1/k)$.

La consecuencia de esta descripción y análisis implica la necesidad de modificar de modo cuántico el ***Principio de Equivalencia de Einstein***, la ***Ley de Caída de los Cuerpos de Galileo*** y la ***Ley de Gravitación Universal de Newton***.

A inicios de 1986, se hizo el anuncio público de que un grupo de físicos había observado en unos experimentos que un protón es atraído con mayor rapidez que un electrón por un campo gravitatorio. En algunos medios científicos se pensó en revalidar la antigua tesis de **Aristóteles** en el sentido de que los cuerpos más pesados caen más rápido que los livianos en un campo gravitatorio y, además, se puso en entredicho la ***Ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo***. Sin embargo, las medidas que se realizan sobre la caída de los cuerpos muestran que todos los cuerpos de diferentes pesos caen al mismo tiempo para igual altura. Si dichos experimentos se confirmaran definitivamente, nos

enfrentaríamos con hechos contradictorios. Consideremos, pues, que éstos sean posibles.

Si no se pudiera establecer una relación conceptual entre estas experiencias (aparentemente) antagónicas, la teoría física se vería en un grave dilema para hacer cumplir el ***Principio de Correspondencia de Niels Bohr***, que establece que "***la física cuántica se reduce a la física clásica para números cuánticos grandes***". En otras palabras, no deben existir antagonismos, dentro de los límites normales, entre la física de **Galileo** y **Newton** y la física cuántica y relativista.

Para nuestro punto de vista, el problema de relacionar dos experiencias probablemente ciertas y que se contraponen entre sí, sería difícil de explicar con la ***Teoría General de la relatividad***. **Einstein** elaboró unas partes de la teoría de ***modo cuántico***, y otras de ***modo clásico***. Aunque conceptualmente es muy coherente.

Una de las consecuencias que trae consigo el hecho de que un cuerpo más pesado caiga más rápido que uno de menor peso, es la invalidez del ***Principio de Equivalencia de Einstein***. Uno de los puntos de vista de la cosmología actual sostiene que la ***Teoría General de la Relatividad de Einstein*** adolece de algunas limitaciones, por lo que debe ser corregida o rechazada. Diríamos nosotros modificada de un modo completamente cuántico, porque la teoría es correcta, pero está incompleta.

En la actualidad no se ha confirmado la veracidad de ese experimento. Sin embargo, desde el punto de vista teórico, proponemos que si las partículas elementales de un cuerpo poseen una ***densidad cuántica de masa*** mayor que las de otro cuerpo, el primero caería más rápido que el segundo en un campo gravitatorio para iguales distancias y tiempos.

Einstein concibió, que existe una equivalencia entre un campo gravitatorio y un sistema referencial acelerado. Por ejemplo, si una nave se mueve en el espacio con una aceleración constante de **9.8** m/seg^2, los sucesos físicos que acaecen en la nave y en campo gravitatorio terrestre son equivalentes.

Sin embargo, consideramos que el ***Principio de Equivalencia de Einstein*** denota limitaciones en la explicación de los movimientos de un referencial acelerado cuando se aproxima a la velocidad de la luz. En estos eventos, las aceleraciones son afectadas por el factor relativista $\mathbf{k^2}$.

Si analizamos la fórmula relativista de **Einstein** de la fuerza y de la masa de una partícula en estado libre, tenemos que $\mathbf{F=m_0a_0/(1-v^2/c^2)^{3/2}}$, en donde $\mathbf{m=m_0/(1-v^2/c^2)^{1/2}}$. Por lo tanto, la aceleración debe ser una magnitud relativista que expresamos así: $\mathbf{a=a_0/(1-v^2/c^2)}$. En que **a** es la aceleración relativista, $\mathbf{a_0}$ es la aceleración en un sistema inercial en reposo.

Cuando la aceleración es relativista, resulta imposible establecer una equivalencia desde el punto de vista de la ***Física Clásica***, entre un referencial acelerado y un campo gravitatorio. Y si el referencial acelerado tiene una velocidad instantánea de $\mathbf{(2^{1/2}/2)c}$ ó $\mathbf{(2/3)^{1/2}c}$, en que **c** es la velocidad de la luz, la aceleración real **a** sería el doble o el triple que $\mathbf{a_0}$. Por lo tanto, el ***Principio de Equivalencia de Einstein*** pierde validez para aceleraciones que son relativistas. Nuestro punto de vista se refiere a una partícula en estado libre.

Si la fórmula de la fuerza relativista la aplicamos a rayos cósmicos con energía de $\mathbf{3.2x10^{20}}$ ***eV*** (electrón voltio) ó **51.264** ***julios***, éstos aumentarían su masa en $\mathbf{5.7x10^{-16}}$ ***kilogramo***, lo que es equivalente a $\mathbf{2,132718x10^{11}}$ ***veces*** la masa del protón en reposo. Y si se ejerciera una fuerza para variar su inercia, ésta tendría que oponerse directamente a la masa **m** y a la aceleración **a** de la partícula.

De acuerdo a la fórmula de **Einstein**, la aceleración relativista de la partícula aumentaría en $\mathbf{4.548486x10^{22}}$ ***veces*** la aceleración $\mathbf{a_0}$. De este argumento se infiere que la inercia de un sistema físico, que tiene movimiento uniforme, es relativista cuando **v** se aproxima a la velocidad de la luz.

Actualmente se desconoce si los rayos cósmicos muy energéticos son protones o núcleos de mayor peso atómico. El rayo cósmico con mayor energía es $\mathbf{3.2x10^{20}}$ ***eV***, y fue detectado en 1991.

Algunos cosmólogos afirman que el ***fondo cósmico de microonda*** desacelera a los rayos cósmicos muy energéticos, proponiendo un ***principio cosmológico que establece el límite de*** $\mathbf{10^{20}}$ ***eV para los rayos cósmicos muy energético***. Sin embargo, los sistemas de detección confirman la existencia de rayos cósmicos, cuya energía está por encima de ese límite cosmológico

Para nuestro punto de vista sobre la ***inercia relativista***, el efecto de freno que ejerce el ***fondo cósmico de microonda*** no impide que se detecten rayos cósmicos por encima de ese límite, porque éste debe ser mayor.

Supongamos de un modo abstracto que estos rayos cósmicos en su trayectoria rectilínea se movieran paralelamente al eje de la masa terrestre a una distancia de **20** kilómetros de su superficie. Como el rayo cósmico tiene una colosal energía, la velocidad relativista del protón sería **0.99999999999999999999*c***. Aquí se presenta el problema de cómo interpretar la ecuación de la fuerza de interacción gravitatoria entre el rayo cósmico y el campo gravitatorio de la tierra.

Einstein en una ocasión en que cayó desde cierta altura al piso de su casa, pensó en el hecho de por qué en la caída de un cuerpo consideramos siempre que éste es atraído hacia la tierra. Por qué no pensar lo contrario, de que el cuerpo al caer atrae a la tierra. Este fue un pensamiento genial de este eminente científico.

A continuación propongo la expresión matemática de la idea. En la ***Física*** se formula el campo gravitatorio de la tierra así: $\mathbf{P_t=GM/r^2}$ y la energía de interacción gravitatoria, $\mathbf{E_t=(GM/r)m}$. En que **G** es la constante de gravitacional, **M** es la masa de la tierra, **r** es su radio y **m** es la masa del cuerpo que es atraído por la tierra. Pero también se expresa el campo gravitatorio del cuerpo con respecto a la tierra así: $\mathbf{P_c=Gm/r^2}$, y la energía de interacción entre el cuerpo y la tierra $\mathbf{E_c=M(Gm/r)}$. Ambas fórmulas tienen el mismo resultado.

La fórmula relativista de la energía de interacción gravitatoria de **Einstein** se expresa así: $\mathbf{E_t=(GM/kr)m}$. Como la velocidad tangencial de la tierra no es relativista, entonces $\mathbf{k=1}$, por lo que $\mathbf{E_t=(GM/r)m}$. En esta fórmula, la masa del rayo cósmico es $\mathbf{m=m_0/k}$, en que $\mathbf{m_0}$ es la masa del protón en reposo.

Ahora bien, cuando dicho rayo cósmico, se dirige hacia la tierra, la fuerza de interacción gravitatoria se expresa así: $\mathbf{F=M(Gm_0/kr)}$. Asignando los valores respectivos, tenemos que $\mathbf{F=5.59447x10^{-15}}$ ***newton***. Y la energía gravitatoria sería $\mathbf{3.568x10^{-8}}$ ***julio***. En esta relación física, la partícula está sujeta a un campo gravitatorio, en que su masa real es $\mathbf{m_0/k}$.

Si la energía de un electrón en estado libre es de **10^{12}** ***eV*** (electrón voltio), su velocidad sería **0.999999999999*c***, la masa relativista aumentaría **1956947** ***veces*** su masa en reposo y su aceleración relativista se incrementaría en **$3.83x10^{12}$** ***veces*** la aceleración normal. Si se moviera en la misma trayectoria que el protón energético, tenemos que la fuerza de interacción gravitatoria sería **$1.75x10^{-23}$** ***newton***; y la energía gravitatoria, **$1.12x10^{-16}$** ***julio***.

Hipótesis 6: ***La velocidad relativista de una partícula no incrementa la fuerza de atracción de masa entre la partícula y un campo gravitatorio***.

Si el rayo cósmico energético aumentara la emisión de gravitones, su tiempo de vida sería menor que un segundo (ver **hipótesis 11**, **18** y **19**).

Sin embargo, como propondré más adelante, si las partículas elementales aumentan su ***densidad cuántica de masa***, la fuerza de atracción aumentaría entre dichas partículas y un campo gravitatorio. ***Denominamos densidad cuántica de masa a la cantidad de masa que tienen las partículas elementales y que pertenecen al género de partículas cuánticas como quarks, leptones, neutrinos y bosones***.

El límite cuántico de la ley de la caída de los cuerpos, no afecta al movimiento planetario del sistema solar, ni al de rotación de las galaxias o a los cúmulos de galaxias. Se puede aplicar a los agujeros negros y a la caída libre de los protones y electrones en un campo gravitatorio cuya ***densidad cuántica de masa*** sea mayor que la ***densidad cuántica*** normal. En este caso, ***si la densidad cuántica de masa de un campo gravitatorio se incrementa, también aumenta la intensidad de éste*** (ver **hipótesis 18**).

Cuando **Einstein** formuló ***La Teoría General de la Relatividad*** no pudo elaborarla de un modo cuántico completo, porque en ese tiempo se desconocían a los quarks. ***La Dinámica Cuántica de Color***, que es la teoría física que estudia las propiedades, comportamientos y relaciones cuánticas de los quarks, fue creada en la década del **60** del ***siglo XX***. Y en ese tiempo, **Salam** y **Weinberg** (independientemente) ***unificaron, en una sola teoría cuántica, la energía de interacción electromagnética con la de interacción nuclear débil***. El avance y desarrollo de la física cuántica, abre el camino para lograr una teoría de unificación completa de las cuatro fuerzas fundamentales del universo.

He propuesto la modificación del ***Principio de Equivalencia*** según la ***Teoría Especial de la Relatividad***. Además, señalo que ***la masa relativista implica la***

existencia de partículas de mayor masa que la de los quarks actualmente conocidos.

Hipótesis 7: Existe una equivalencia discreta entre el incremento de la *masa relativista* y el incremento de la *masa cuántica* de los quarks en estado de reposo.

Los elevados incrementos relativistas de la masa de una partícula implican la existencia de partículas con masas superiores a la de los quarks bottom y top.

Hipótesis 8: El incremento de la *densidad cuántica de masa* de los quarks es directamente proporcional al incremento de su masa.

Por consiguiente, el ***Principio de Equivalencia de Einstein*** lo enunciamos cuánticamente del siguiente modo.

Hipótesis 9: Un *campo gravitatorio* es equivalente a un *sistema referencial acelerado* siempre y cuando la *densidad cuántica de masa* del *campo gravitatorio* aumente en la misma medida en que se incremente, de modo relativista, la velocidad del *referencial acelerado*.

La modificación del ***Principio de Equivalencia*** implica la de la ***inercia***.

Hipótesis 10: Si el *Principio de Equivalencia* es relativista, también lo es el *Principio de Inercia*. La inercia de un cuerpo se afecta, si su movimiento uniforme tiene una velocidad relativista.

El ***Principio de Equivalencia de Einstein*** es válido cuando la velocidad del referencial acelerado no es relativista, y la ***densidad cuántica de masa*** de las partículas sea constante con respecto a la densidad de masa inicial de dicho referencial. Con la modificación de este principio se puede expresar la gravitación del protón y del electrón en un sistema gravitatorio constante.

Si la masa del protón es **1836.12 *veces*** la masa del electrón, la ***densidad cuántica de masa*** del protón sería **612.04 *veces*** la ***densidad cuántica de masa*** del electrón. Y la aceleración del protón en ***estado libre***, sería **374593 *veces*** la del electrón si se ejerciera una fuerza para variar su inercia.

El ***Principio de Equivalencia de Einstein*** hay que concebirlo de modo relativista y cuántico. Si un cuerpo aumenta su ***densidad cuántica de masa*** (me

refiero al aumento de la masa de los quarks que forman los protones y neutrones y a la masa de los electrones) dos veces con relación a la normal, su gravitación es equivalente a su densidad de masa normal moviéndose a una velocidad de $\mathbf{(3^{1/2}/2)c}$. Es decir, que la equivalencia existe entre un campo gravitatorio y un referencial acelerado, pero en términos relativista y cuántico.

Según la **hipótesis 7**, el aumento relativista de la masa de las partículas elementales establece la posibilidad de que existan partículas con una ***densidad de masa cuántica*** mayor que la de los quarks bottom y top.

Por lo tanto, de acuerdo a la **hipótesis 7**, existe una correspondencia cuántica entre la masa de los quarks y su masa incrementada de modo relativista, que se expresa en un orden discreto. Dado que los quarks existen confinados en sistemas cuánticos como el protón, neutrón, otros bariones y mesones, entonces es mucho más factible y cómodo acelerar protones y electrones y colisionarlos con sus antipartículas. La masa relativista de la partícula depende de la velocidad cuando ésta se aproxima a la de la luz, y parte de la energía de la partícula se condensa en su masa como energía potencial, en el sentido como la definió **Einstein**.

En los avanzados laboratorios de aceleración de partículas, cuando el valor relativista de las energías de las partículas en las colisiones es equivalente a la masa de los strange, charm y otros quarks y sus antiquarks, éstos se crean, pero sólo pueden existir en sistemas cuánticos de partículas como bariones o mesones. Las colisiones de electrones y positrones con energías relativistas pueden crear los leptones muón o tau. Y si las energías fueran más elevadas, se podrían crear bariones o mesones más pesados, constituidos por sus quarks correspondientes. Iguales eventos pueden acaecer en colisiones entre electrones y positrones con mayor energía relativista. Por lo tanto, esa correspondencia debe expresarse según la ***densidad cuántica de masa***.

La ***Física de Partículas*** y la ***Dinámica Cuántica de Color***, han descubierto cuatro quarks, además de los up y down, con sus respectivos números cuánticos con relación a la carga eléctrica y la masa. Los quarks charm y top guardan cierta simetría cuántica con el up. Los quarks strange y bottom, también tienen igual simetría con el down. Los leptones muón y tau tienen igual simetría con el electrón. Y también los diferentes neutrinos mantienen esa relación de simetría con otros más pesados.

Un protón está formado por tres quarks que se integran en el sistema cuántico: 2up+1down. El sistema de partículas, que debe tener propiedades

simétricas a las del protón, es el que forma los sistemas cuánticos: 2charm+1strange y 2top+1bottom. Del mismo modo, el neutrón está formado por 1up+2down. Sus partículas simétricas se forman de los sistemas 1charm+2strange y 1top+2bottom. Esos sistemas de partículas deben continuar en la medida en que se crean sucesivos quarks con mayor masa. Para nuestro punto de vista la ***masa de Planck*** es el límite de esas probabilidades.

UNIFICACIÓN DE LA LEY DE LA CAÍDA DE LOS CUERPOS DE GALILEO CON LA TEORÍA CUÁNTICA

La modificación cuántica del ***Principio de Equivalencia de Einstein*** implica que la ***ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo*** debe modificarse del mismo modo.

Hipótesis 11: **En un campo gravitatorio en que la *densidad cuántica de masa* de las partículas es constante, todos los cuerpos, independientemente de su peso, caen al mismo tiempo para igual distancia. Pero, aquéllos que tengan mayor *densidad cuántica de masa* caen más rápido**.

Por ejemplo, un protón tiene mayor ***densidad cuántica de masa*** que un electrón o un muón, por lo tanto debe caer más rápido que estas partículas en un campo gravitacional. Pero si se tratara de bariones constituidos por los mismos quarks, aquéllos caerían al mismo tiempo en igual distancia. Sin embargo, el leptón τ por tener mayor ***densidad cuántica de masa*** debe caer más rápido que un protón.

En nuestro campo gravitatorio un kilo de plomo y un gramo de hierro o de litio caen en igual tiempo para igual distancia, ya que dichos elementos tienen la misma ***densidad cuántica de masa***, puesto que tienen los mismos quarks.

Las estrellas enanas, con una masa equivalente a la del ***Sol***, no experimentarían un aumento de su campo gravitatorio más allá que un radio solar, ya que la ***densidad cuántica de masa*** de sus partículas no se incrementa. Si en las estrellas de neutrones, los quarks no aumentan su ***densidad cuántica de masa***, el campo gravitatorio no se incrementaría para las distancias normales en que estén situados los planetas. Y si dichas estrellas tuvieran una colosal velocidad angular, el aumento de su campo gravitatorio sería insignificante, puesto que su velocidad tangencial es muy inferior a la de la

luz. Estas tesis se explican por las ecuaciones de la ***Teoría Especial de la Relatividad***.

En los agujeros negros, el campo gravitatorio aumenta si posee los suficientes neutrones constituidos por quarks de mayor ***densidad cuántica de masa*** que la de las estrellas normales, enanas y de neutrones.

Ahora bien, si la velocidad de rotación tangencial de las distintas capas de un agujero negro aumenta, aproximándose a la velocidad de la luz, se sumaría un nuevo incremento a su potencial gravitatorio.

Las estrellas enanas y de neutrones no incrementan su ***densidad cuántica de masa*** a pesar de que la densidad relativa de estas estrellas aumenta considerablemente. Indudablemente que el espacio de las inmediaciones de esas estrellas experimenta una fuerte contracción, ya que existe una mayor compactación de sus partículas y el potencial gravitatorio es mayor en esas regiones. La ***densidad cuántica de masa*** del neutrón normal es igual a la de los núcleos de los átomos de helio o del uranio. Sin embargo, su radio es mucho menor que el del átomo de hidrógeno. No obstante que en las estrellas enanas y de neutrones exista una masa compacta, la ***densidad cuántica de masa*** de las partículas no crea un aumento del campo gravitatorio, de tal modo que éste pueda atraer a otras estrellas, ya que el alcance de atracción gravitatoria de dicho campo se mantiene igual que el de una estrella normal.

Por razón de estructura y simetría, los planetas con distancias menores al radio solar que giren en torno a las estrellas de neutrones podrían experimentar cambios gravitatorios y precipitarse hacia esos astros por la fuerte contracción del espacio a esas distancias. Una estrella de neutrones, con una masa igual a la del ***Sol***, no tendría un efecto gravitatorio mayor sobre los planeta que se ubiquen en la misma distancia solar en que se encuentran los planetas, ya que la intensidad del campo gravitatorio es igual.

He propuesto que la aceleración de una partícula en ***estado libre***, aumenta con una velocidad relativista. Ahora sostenemos, según la **hipótesis 8**, que la gravitación de una partícula aumenta con el incremento de su ***densidad cuántica de masa***. Nos referimos a las partículas elementales y fundamentales. Un protón (partícula fundamental) es más pesado que un electrón (partícula elemental) porque su ***densidad cuántica de masa*** y gravitación es mayor.

La masa del protón se estima en **1836.12 *veces*** la masa del electrón. ¿Pero cuál es la ***densidad cuántica de masa*** del protón con respecto al electrón?

Como el protón está constituido por tres quarks (partículas elementales), dos up y un down, que tienen casi la misma masa, entonces el protón no es una partícula puntual como el electrón. La ***densidad cuántica de masa*** del protón es igual a la suma de la masa de los tres quarks dividida por tres. El protón y sus quarks tienen la misma ***densidad cuántica de masa***. Y ésta es **612.04** ***veces*** la ***densidad cuántica de masa*** del electrón.

Si de un modo abstracto suponemos que un protón y un electrón son atraídos en ***caída libre*** por un campo gravitatorio arbitrario, cuya masa esté constituida por quarks up y down, expresamos las ecuaciones de la fuerza de interacción gravitatoria de la tierra con las dos partículas así: para el electrón $\mathbf{F_e= MGm_e/r^2}$ y para el protón $\mathbf{F_p=(m_q/m_e)GMm_p/r^2}$. En que **M** es la masa del campo gravitatorio arbitrario, $\mathbf{m_q}$ es ***densidad cuántica de masa*** del quark, $\mathbf{m_p}$ es la masa del protón, $\mathbf{m_e}$ es la masa del electrón y la ***densidad cuántica de masa*** del electrón es su propia masa.

Suponemos que la rapidez con que el protón es atraído por el arbitrario campo gravitatorio, sea **612.04** ***veces*** mayor que la del electrón. Esto lo explicamos así: Si se formaran dos masas iguales constituidas una por protones y la otra por electrones, la atracción gravitatoria de la primera sería **612.04** ***veces*** mayor que la segunda.

De acuerdo a la ***Física Clásica***, la velocidad instantánea de un cuerpo acelerado por la acción de un campo gravitatorio es $\mathbf{v=gt}$. En que **v** es la velocidad, **g** es la aceleración gravitatoria y **t** es el tiempo.

La distancia recorrida es $\mathbf{d=½gt^2}$. Como proponemos que la gravitación del protón es **612.04** ($\mathbf{M_q/M_e}$ es la razón del promedio de masa de los quarks up y down por la masa del electrón) veces la del electrón, luego la ***caída libre*** de dichas partículas en un campo gravitatorio debe formularse de modo cuántico. Considerando al electrón como la unidad de medida, la velocidad instantánea del electrón es $\mathbf{v=gt}$ y la distancia recorrida por esta partícula, $\mathbf{d=½gt^2}$.

Para el protón, $\mathbf{v=612.04gt}$ y $\mathbf{d=½(612.04gt^2)\rightarrow d=½(M_q/M_e)gt^2}$, y $\mathbf{v=(M_q/M_e)gt}$. Es evidente que en estas fórmulas, el protón y el electrón no recorren en ***caída libre*** la misma distancia en igual tiempo. ***El protón, que tiene mayor densidad cuántica de masa, debe caer más rápido que el electrón***.

La ***densidad cuántica de masa*** de las partículas elementales y fundamentales no es la misma que la de los átomos. Para éstos es válida la ***Ley de Caída de los Cuerpos de Galileo***, porque tienen una igual ***densidad cuántica de masa***.

La densidad de un núcleo de helio es la misma que la de un protón. La densidad de aquél la calculamos sumando los dos protones y los dos neutrones y dividiéndolo entre cuatro. La densidad de masa del protón y la del neutrón corresponde a la del quark, porque en estos bariones la masa de sus quarks es casi igual. La ***densidad cuántica de masa*** es la misma para aquellas partículas. Por lo que todos los núcleos atómicos de la ***Tabla Periódica*** tienen idéntica ***densidad cuántica de masa*** y, por consiguiente, caen en tiempos iguales para distancias iguales en un campo gravitatorio.

En la ***Física de Newton*** la velocidad de un cuerpo que describe una órbita alrededor de un campo gravitatorio se expresa del siguiente modo: $\mathbf{mv^2/r=GMm/r^2}$; resolviendo la ecuación, tenemos que $\mathbf{v=(GM/r)^{1/2}}$.

Supongamos que un protón y un electrón se mueven a cierta distancia **r** de un campo gravitacional, la velocidad del electrón sería $\mathbf{v=(GM_e/r)^{1/2}}$. Como el electrón es la unidad de medida en este caso, la velocidad del protón sería $\mathbf{v=[(M_q/M_e)(GM/r)]^{1/2}}$. Si $\mathbf{M_q/M_e=612}$, entonces la velocidad del protón podría ser aproximadamente **25 *veces*** la del electrón. Con esta fórmula expresamos de un modo cuántico el movimiento de traslación de electrones y protones alrededor de un mismo campo gravitatorio. Esta fórmula es una modificación de la ***ecuación de Newton*** que expresa la velocidad del movimiento de traslación de un cuerpo alrededor de un campo gravitatorio.

Cuando una estrella es atraída por un agujero negro, cuyos neutrones estén formados por quarks charm y strange El ***potencial gravitatorio*** es: $\mathbf{P_G=[(1c+2s)/(1u+2d)]GM_a/r^2}$, en que $\mathbf{M_a}$ es la masa real del agujero negro. Y la fuerza de interacción gravitatoria $\mathbf{F_G=P_GM}$. En que **M** es la masa de la estrella. En dos agujeros negros con iguales quarks, las fómulas de la fuerza y energía de interacción gravitaría sería: $\mathbf{F_G=[(1c+2s)/(1u+2d)]^2GM_a^2/r^2}$ y $\mathbf{E_G=[(1c+2s)/(1u+2d)]^2GM_a^2/r}$, en que $\mathbf{M_a}$ es la masa de los agujeros negros.

CAPÍTULO II

TEORÍAS DE CAMPOS CUÁNTICOS EN LA UNIFICACIÓN DEL MICROCOSMOS Y MACROCOSMOS

ECUACIÓN RELATIVISTA Y CUÁNTICA DEL TIEMPO DE VIDA DEL PROTÓN

Antes de proponer la explicación sobre el tiempo de vida del protón, aclaremos algunos conceptos básicos que nos permitan la comprensión del tema.

Demócrito, antiguo filósofo griego, afirmaba que la materia está constituida por átomos, que significa cuerpo indivisible. En el ***siglo XX*** se descubrió que el átomo está formado por un núcleo constituido por protones y neutrones, y por una capa o nube constituida por electrones. Los protones tienen carga eléctrica positiva, la de los electrones es negativa, y los neutrones no tienen carga eléctrica. Los protones y los neutrones poseen más del **99 %** de la ***masa del átomo***.

Posteriormente se descubrieron ciertas partículas raras que se les dio el nombre de "***extrañas***". A partir de esos descubrimientos y de otros, se pensó que los "***protones***", "***neutrones***", "***mesones***" y las partículas "***extrañas***" podrían estar formadas por otras partículas más pequeñas, que se les dio el nombre de quarks.

La ***Física Cuántica*** es la teoría que describe, explica y predice las propiedades, relaciones y comportamiento de las micropartículas, incluyendo a los átomos y moléculas. La ***Teoría Especial de la Relatividad*** estudia las variaciones que en la masa, el espacio, y el tiempo produce la velocidad de una partícula cuando se aproxima a la de la luz (**299792458** ***m/seg***). La ***Teoría General de la Relatividad*** estudia los efectos que astros masivos producen en el campo gravitatorio, en el espacio y en el tiempo.

Los protones y los neutrones están formados por los mismos quarks, pero en proporciones diferentes. El protón tiene tres quarks: dos up con carga eléctrica **+(2/3)e** y un down con carga eléctrica **–(1/3)e**, que sumados dan una carga eléctrica **+e** (esta es la carga eléctrica del protón). El neutrón tiene tres quarks: un up y dos down que sumados dan una carga eléctrica de cero. La carga **e** es la carga eléctrica del electrón y del protón. En este caso, cuando la carga eléctrica es **-e** pertenece al electrón, y cuando es **+e** pertenece al protón.

Existen otras partículas diferentes a los protones, neutrones y electrones que pueden tener cargas eléctricas iguales con respecto a esas partículas. Pero no pueden existir partículas con cargas fraccionales **e** en ***estado libre***. Los quarks

no pueden existir en ***estado libre***, existen confinados en los protones, neutrones, mesones y otros bariones (partículas constituidas por quarks).

En la naturaleza existen cuatro fuerzas fundamentales, que son: la de interacción gravitatoria, la de interacción electromagnética, la de interacción nuclear fuerte y la de interacción nuclear débil.

Albert Einstein fue el primer científico que trató de encontrar una relación entre las fuerzas electromagnética y gravitatoria, que denominó ***Teoría del Campo Unificado***, pero los conocimientos de la época eran insuficientes para que lograra su objetivo. En 1967, **Steven Weinberg** y **Abdus Salam** lograron expresar en una ***teoría de campo*** la unión de las fuerzas electromagnética y nuclear débil, casi un siglo después de que **Maxwell** unificara la fuerza eléctrica con la magnética en una sola teoría. Posteriormente se ha intentado unir la fuerza electromagnética y nuclear débil con la fuerza nuclear fuerte. Esta unión se conoce como ***Gran Teoría de Unificación***.

La fuerza electromagnética une a los protones y electrones para formar los átomos y atrae a éstos para crear las moléculas. La fuerza nuclear débil permite que un neutrón se desintegre en un protón, un electrón y un neutrino. Este proceso nuclear débil se conoce como "***desintegración beta***". El neutrino del electrón en realidad es un antineutrino sin carga eléctrica. Y como algunos científicos suponen que se mueve a la velocidad de la luz, consideran que no tiene masa. Otros piensan que el neutrino se mueve a una velocidad muy próxima a la de la luz y que debe poseer cierta masa, ya que en el orden simétrico de los leptones, el electrón tiene su antineutrino; y lo mismo los leptones muón y tau. Estos últimos deben tener una masa mayor que la del antineutrino del electrón.

Si el neutrino del electrón a cierto nivel de energía se convierte en otra partícula, este evento también debe suceder con los neutrinos del muón y de tau en niveles de energía más elevados. Y su masa puede calcularse del mismo modo como se calcula la masa de la partícula creada a partir del neutrino del electrón.

La fuerza nuclear débil se divide en nuclear débil de corriente cargada y nuclear débil de corriente neutra. La fuerza nuclear fuerte une a los quarks, permitiendo la formación de partículas como el protón, neutrón, mesones y otros bariones diferentes. La fuerza nuclear fuerte de los quarks deviene en fuerza nuclear fuerte de alcance corto en los protones y neutrones, como también en otros bariones. Y ella forma los núcleos atómicos.

La fuerza gravitatoria permite que los objetos caigan en dirección al centro de masa de la ***Tierra***, que la ***Luna*** y otros satélites giren alrededor de la ***Tierra***, que ésta y otros planetas giren alrededor del ***Sol***, que éste y otras estrellas formen galaxias, y entre éstas se formen cúmulos y supercúmulos de galaxias.

Una de las consecuencias de la ***Gran Teoría de Unificación*** **(G. T. U.)**, es que el protón tiene un tiempo de vida de $\mathbf{10^{31}}$ ***años*** (un uno seguido de treinta y un ceros).

Desde hace más de tres lustros se están haciendo experimentos para detectar la desintegración del protón como una prueba de la predicción de la ***Teoría de Gran Unificación***. Sin embargo, esa desintegración no se ha producido hasta el momento. Uno de los experimentos consiste en colocar detectores muy sensibles en diez mil toneladas de agua. Con esta cantidad de agua y durante quince años debieron haberse producido **9033** ***desintegraciones de protones y neutrones***. Estos resultados inducen a pensar que el protón debe tener un tiempo de vida mayor que el calculado por dicha ***teoría***.

La razón por la cual las ***Teorías de Gran Unificación*** consideran que el protón debe desintegrarse, es que ***a ciertos niveles muy elevados de energías las cuatro fuerzas de la naturaleza se igualan, no tienen diferencias***. La fuerza de gravedad es tan grande como la fuerza nuclear fuerte y las masas del protón y electrón se aproximan en magnitud. También se piensa que los quarks se mueven libremente, dejan de estar confinados. ***Y cuando la energía baja al nivel actual del universo, las fuerzas fundamentales se diferencian, y los quarks no pueden existir libremente, sino que están confinados dentro de las dimensiones de los bariones y mesones*** (***hadrones***).

Una de las leyes que gobiernan a las micropartículas es el ***Principio de Incertidumbre de Heisenberg***. Y establece que existe una incertidumbre en la velocidad y posición, en la energía y el tiempo de las partículas y en otras relaciones cuánticas. Aquellos parámetros no se pueden conocer de modo simultáneo. Por esta razón, si conocemos la velocidad de una partícula, su posición en el espacio se vuelve imprecisa; y si se mide su energía, su tiempo se torna impreciso. Estos eventos se producen también de modo contrario.

La Gran teoría de unificación afirma que según el Principio de Incertidumbre es posible que en una región del espacio en que existen

protones se produzca cierto nivel de energía que desintegre una de esas partículas.

Para probar esta hipótesis se ha realizado el experimento mencionado anteriormente. Diez mil toneladas de agua contienen alrededor de $\mathbf{6x10^{33}}$ ***protones y neutrones***, por lo que algún protón o neutrón debe desintegrarse. Es cierto que el neutrón en ***estado libre*** tiene un tiempo de vida de diez minutos, pero cuando forma parte del núcleo atómico, su tiempo de vida es igual al del protón debido a la fuerza de interacción nuclear fuerte y a las cargas de color de los quarks, siempre y cuando el núcleo atómico sea estable.

La desintegración de un protón se puede producir cuando esta particula emite 1 positrón y 2 mesones π^0. El positrón es un antielectrón con carga eléctrica positiva y dichos mesones son eléctricamente neutros. Este mesón decae en un par de partículas: electrón y positrón. Éstos a su vez, al interaccionar entre sí por la energía electromagnética se desintegran en fotones. Del mismo modo, el positrón emitido se desintegra al chocar con un electrón. La energía liberada por la desintegración de un protón puede ser detectada por instrumentos muy sensibles. La ***Teoría de Gran Unificación*** propone que para que se produzca esa desintegración en uno de los protones o neutrones de las diez mil toneladas de agua se debe concentrar una gran energía, según el ***Principio de Incertidumbre***.

Hipótesis 12: El tiempo de vida del protón y del electrón se puede calcular por esta fórmula: $\mathbf{t_p=2c^2\varepsilon_0{}^3h^5(\pi GM_qm_e/\varepsilon_0)^{1/2}/(\pi^3G^2M_q{}^2m_e{}^3e^5)}$.

En que $\mathbf{t_p}$ es el tiempo de vida del protón, **c** es la velocidad de la luz**,** $\boldsymbol{\varepsilon_0}$ es la ***constante de permitividad eléctrica***, **h** es la ***constante de Planck***, **G** es la constante gravitatoria, $\mathbf{M_q}$ es la masa del quark, $\mathbf{m_e}$ es la masa del electrón, **e** es la carga eléctrica del electrón o protón y $\boldsymbol{\pi}$ es **3.14159265358979…**

La elaboración de la fórmula del tiempo de vida del electrón y del protón la hacemos mediante el siguiente procedimiento: En la ***Física de Newton***, la relación entre la energía gravitatoria y la energía cinética está dada por la ecuación $\mathbf{mgx=(1/2)mv^2}$ (1).

La igualdad entre la energía gravitatoria y la energía total de la partícula, la expresamos así: $\mathbf{mgx=(1/2)mv^2+mc^2}$ (2). En que **m** es la masa de la partícula, **g** es el campo gravitatorio que actúa sobre la partícula, **v** es la

velocidad de la partícula, **c** es la velocidad de la luz y **x** es la distancia entre la partícula y el campo gravitatorio.

El lector podrá advertir que $\mathbf{mc^2}$ es la ***ecuación de Einstein*** que expresa la energía relativista de la partícula en estado de reposo o la energía potencial contenida en la masa de la partícula.

La ecuación (2) es la expresión relativista de la energía total de la partícula convertida en energía gravitatoria. Simplificándola, resulta: $\mathbf{gx=½v^2+c^2}$ (3).

Para calcular la vida media del electrón podríamos imaginar un sistema gravitatorio formado entre un quark up (en realidad es entre un protón y un electrón, pero el protón respecto al quark no aumenta su ***densidad cuántica de masa***) y un electrón en el que no actuaran las fuerzas de interacción electromagnética, nuclear débil ni nuclear fuerte. Escogemos este sistema físico, con la suposición de que en un nivel de alta energía, las fuerzas fundamentales del universo se igualan.

En la ecuación (3) el valor de la **g** se expresa según la ***fórmula de Newton***, $\mathbf{g=GM_q/r^2}$ (4). En que **G** es la constante gravitatoria, $\mathbf{M_q}$ es la masa del quark y **r** es el radio orbital del electrón.

Según la teoría cuántica, el radio orbital del electrón debe ser cuántico, y se expresa así: $\mathbf{r=\varepsilon_0 h^2/(\pi m_e e^2)}$. En que **e** es la carga eléctrica del electrón (también el protón tiene la misma carga eléctrica), $\mathbf{\varepsilon_0}$ es la ***constante de permitividad eléctrica***, **h** es la ***constante de Planck*** y $\mathbf{m_e}$ es la masa del electrón. Asignando a las constantes los valores correspondientes, tenemos que $\mathbf{r=5.29177143x10^{-11}}$ ***metro*** (5).

En la fórmula (3), el valor de la **v** es insignificante con relación al valor de la **c**, por lo que se puede omitir, entonces $\mathbf{gx=c^2}$. El campo gravitatorio **g** es $\mathbf{g=GM_q/r^2}$. En que **r** es el radio orbital del electrón, $\mathbf{M_q}$ es la masa del quark, **c** es la velocidad de la luz y **G** es la constante gravitatoria. Por lo que $\mathbf{x=c^2r^2/(GM_q)}$ (6). Como en este caso, la órbita del electrón es gravitatoria, podemos suponer que $\mathbf{x=½vt_e}$, sustituyendo tenemos que $\mathbf{½vt_e=c^2r^2/(GM_q)}$ (7). Despejando la $\mathbf{t_e}$, tenemos, $\mathbf{t_e=2c^2r^2/(GM_qv)}$ (8).

La velocidad **v** del electrón en el campo gravitatorio es $\mathbf{v=(GM_q/r)^{1/2}}$ (9). Asignando los valores respectivos a la **r** y a la **v** en la fórmula (8), resulta $\mathbf{t_e}$ es: $\mathbf{t_e=2c^2\varepsilon_0{}^3h^5(\pi GM_qm_e/\varepsilon_0)^{1/2}/(\pi^3G^2M_q{}^2m_e{}^3e^5)}$ (10).

Como la constante de estructura fina electromagnética es $\mathbf{\propto=e^2/(2\varepsilon_0hc)}$, sustituyendo tenemos que $\mathbf{t_e=eh^2(\pi GM_qm_e/E_0)^{1/2}/(4\pi^3G^2M_q{}^2m_e{}^3\alpha^3c)}$ (11). Asignando los valores respectivos tenemos que el tiempo de vida del electrón es $\mathbf{t_e=5.103460713x10^{47}}$ ***segundos***. Convirtiendo los segundos en años, resulta que $\mathbf{t_e=1.617189112x10^{40}}$ ***años***.

El tiempo de vida del protón lo calculamos según el tiempo de vida del quark, porque es el quark el que decae para posteriormente decaer el protón. Además según una idea que hemos desarrollado sobre la ***Ley de Gravitación Universal de Newton***, la intensidad del campo gravitatorio depende de la ***densidad cuántica de masa*** de los quarks que forman los protones y neutrones. El campo gravitatorio formado por protones y neutrones o sólo por neutrones es directamente proporcional a la ***densidad cuántica de masa*** de los quarks. Y si ésta fuera mayor que la de los quarks que forman nuestro universo, la vida del electrón sería menor.

Para calcular el tiempo de vida del protón, lo hacemos con el sistema gravitatorio electrón-quark. Para la ***Teoría General de la Relatividad*** es válido establecer el sistema gravitatorio ***Sol-Tierra*** como ***Tierra-Sol***. Hemos afirmado que un protón debe caer más rápido que un electrón en un campo gravitatorio.

Aplicando el mismo procedimiento del sistema quark-electrón, designemos que $\mathbf{T_q}$ sea el tiempo de vida del quark. Entonces tenemos que, $\mathbf{T_q=2c^2\varepsilon_0{}^3h^5(\pi GM_qm_e/\varepsilon_0)^{1/2}/(\pi^3G^2M_q{}^3m_e{}^2e^5)}$ (12). El tiempo de vida del quark debería ser: $\mathbf{T_q=2.642465869x10^{37}}$ ***años***. De acuerdo a la **Hipótesis 6**, el tiempo $\mathbf{t_q}$ tiene una expansión con relación al tiempo $\mathbf{T_q}$, con respecto a la densidad cuántica de la masa del quark y del electrón. El tiempo real del quark es $\mathbf{t_q=(M_q/m_e)T_q}$ (13). Entonces,
$\mathbf{t_q=2c^2\varepsilon_0{}^3h^5(\pi GM_qm_e/\varepsilon_0)^{1/2}/(\pi^3G^2M_q{}^2m_e{}^3e^5)}$ (14).

Asignándole los valores respectivos a la fórmula (14), tenemos que el tiempo de vida del quark es $\mathbf{t_q=1.617189112x10^{40}}$ ***años***. Como el protón se destruye al desintegrarse un quark, entonces el tiempo de vida del protón es de

$1.617189112x10^{40}$ años (15). Según este argumento, el tiempo de vida del protón es igual al del electrón.

EL PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE Y LA CARGA DE COLOR

Antes de tratar la relación del ***Principio de Incertidumbre*** y la ***carga de color*** de los quarks, debemos hacer la siguiente explicación.

Existe el critero en la ***Física actual*** de considerar que los potenciales de interacción de la materia deben efectuarse a través de cargas. La fuerza de interacción electromagnética se realiza por las cargas eléctricas del electrón y del protón. La fuerza de interacción nuclear débil, por medio de las cargas nucleares débiles. Éstas intervienen en la "***desintegración beta***" y en otros procesos nucleares débiles. En la fuerza de interacción nuclear fuerte de los quarks intervienen sus propias cargas que se designan con el nombre de cargas de color. Éstas sólo pertenecen a los quarks, y mediante ellas éstos interactúan entre sí. En cuanto a las cargas eléctricas de los quarks, pueden producirse interacciones electromagnéticas y nucleares débiles entre ellos, que en un nivel alto de energía y debido a una ***relación de incertidumbre*** el protón pudiera emitir un positrón, desintegrándose. Y de un modo simétrico, en la fuerza gravitatoria, la interacción se produce a través de las cargas gravitatorias. El portador de la interacción gravitatoria es el gravitón. En la interacción electromagnética, un fotón electromagnético virtual es el portador de esa interacción. El portador de la interacción nuclear débil debe ser un bosón virtual, que en un nivel elevado de energía (**294 *GeV***) se vuelve masivo, pero en realidad se trata de tres bosones ya que tienen cargas eléctricas: negativa, positiva y neutra.

Estas experiencias se han logrado en el laboratorio. Aplicando la energía conveniente se crean bosones masivos tal como predice la teoría que unifica la fuerza de interacción nuclear débil con la electromagnética. Pero es imposible, con la actual tecnología, producir en el laboratorio una energía tan grande que sea capaz de convertir el fotón electromagnético virtual en una partícula masiva. No obstante que en los laboratorios avanzados de aceleración de partículas, a los gluones se les puede distinguir e identificar como energía pura, para hacer de ellos partículas masivas e independientes, se necesitaría de una energía imposible de producir en el laboratorio.

Hipótesis 13: En el nivel de *energía de Planck*, los gluones, fotones y gravitones deben ser tan masivos como los quarks, leptones, neutrinos y hadrones.

En los hadrones, los gluones realizan la interacción de la fuerza nuclear fuerte entre los quarks de una forma muy peculiar, y devienen como portadores de la interacción de las cargas de color. Algunos físicos proponen que debido a esta interacción, el ***Principio de Exclusión de Pauli*** al aplicarse en la ***Dinámica Cuántica de Color***, debe ser modificado.

ECUACIÓN CUÁNTICA DEL CAMPO DE FUERZA Y ENERGÍA DE LA INTERACCIÓN NUCLEAR FUERTE DE LOS QUARKS

La ***constante de estructura fina*** expresa la intensidad de acoplamiento de la energía electromagnética. La importancia de esta constante se expone en el siguiente argumento: La fórmula de la energía electromagnética es $\mathbf{E_e=e^2/(4\pi r\varepsilon_0)}$; el radio del electrón, $\mathbf{r_e=h/(2\pi m_e c\alpha)}$; y la ***constante de estructura fina*** o de acoplamiento electromagnético, $\mathbf{\alpha=e^2/(2\varepsilon_0 hc)}$. El significado de estos valores comprendidos en las fórmulas ya se ha explicado. Y efectuando las debidas sustituciones y operaciones, tenemos que $\mathbf{E_e=\alpha^2 m_e c^2}$. En esta fórmula advertimos que la ***constante de estructura fina*** α expresa el valor de la intensidad de la interacción de la energía electromagnética.

¿Cómo obtener el valor de la constante de acoplamiento de la intensidad de interacción nuclear fuerte de los quarks? ***En la década de los ochenta del siglo XX***, algunos físicos teóricos y experimentales lograron un valor de $\mathbf{\alpha_c\approx 0.2}$. En que α_c designa la ***constante de acoplamiento de interaccción nuclear fuerte***. Sin embargo en la década de 1990 con el descubrimiento del ***quark top*** (***encima***) y su proceso de desintegración, se podría calcular con mayor precisión dicha constante y las propiedades de los gluones. El mesón formado por el ***quark top*** y su anti-quark puede proporcionar importante información sobre la constante mencionada.

Algunos físicos calculaban el valor de la constante de acoplamiento α_c de los quarks con el siguiente argumento. La ***constante de estructura fina*** de la ***interacción electromagnética*** nos proporciona el esquema físico-matemático, la ***Dinámica Cuántica de Color*** y los resultados experimentales confirman las tres cargas de color de los quarks y la propiedad de los gluones como pura energía y portadores de las ocho cargas de color. En aquella década, determinados experimentos sobre los quarks sugerían que los gluones pudieran tener aproximadamente el **50%** de la energía del protón o neutrón. Con esta hipótesis suponían la aproximación $\mathbf{m_p c^2(3\alpha_c)^2\approx 0.5 m_p c^2}$. El valor $\mathbf{m_p}$ designa la masa del protón. Resolviendo la ecuación, tenemos este resultado:

$(3\alpha_c)^2 \approx 0.5$; por lo que $\alpha_c \approx 0.2357$. El **3** indica las tres cargas de color de los quarks que forman protones y neutrones. En la interacción electromagnética sólo existe una carga eléctrica. Este valor de α_c supone una relación empírica.

Actualmente ciertos físicos de partículas han formulado que ***la constante de la energía de acoplamiento de los quarks*** se expresa así: $\alpha_c = g^2/(2hc)$. Con el valor aproximado de la constante de acoplamiento de los quarks expuesto anteriormente, se estima la carga de color **g** con la ecuación: $g^2/(2hc) = 2^{1/2}/6$; $g = (2^{1/2}hc/3)^{1/2}$; $g = 3.060121757 \times 10^{-13}$ ***(julioxmetro)***$^{1/2}$.

En 1935, **Yukawa** dedujo la existencia de una partícula a partir de la formulación de la ecuación de la fuerza de interacción nuclear fuerte de alcance corto con que interaccionan los protones y neutrones en el núcleo atómico. Y de igual modo, una partícula semejante al mesón π^0 es la que hace interaccionar a los quarks de los protones y neutrones. La fórmula que utilizó **Yukawa** es esta: $mc^2 = h/\Delta t$. Como el radio del núcleo se calcula en 10^{-14} ***metro***, entonces $\Delta t = 3.335640952 \times 10^{-23}$ ***segundo***, y la masa es $2.2012544 \times 10^{-28}$ ***kilogramo*** ó **0.1239959312** ***GeV/c***^{2}, que se aproxima a la del mesón π^0. Actualmente su masa se calcula experimentalmente en **0.135** ***GeV/c***^{2}.

Con respecto a este tema propongo el siguiente planteamiento con un enfoque teórico diferente. Uniendo algunos parámetros cuánticos expresamos una ecuación teórica y otra experimental sobre la fuerza y energía de interacción nuclear fuerte, la constante de acoplamiento de la intensidad de la energía de la interacción nuclear fuerte cuántica de color. Actualmente, la ***Dinámica Cuántica de Color*** designa que seis gluones son los portadores de las cargas de color; y dos gluones, los que efectúan la fuerza y energía de la interacción nuclear fuerte de los quarks en protones, neutrones y otros bariones y mesones. En nuestro enfoque, estas interacciones nucleares fuertes deben realizarse en un espacio de tres dimensiones.

Hipótesis 14: La fuerza y energía de interacción nuclear fuerte de los quarks en los bariones las expresamos con estas ecuaciones: $F_c = \{(2\varphi)^2 N^2/[(4/3)\pi a^3]\}R$ y $E_c = \{(2\varphi)^2 N^2/[(4/3)\pi a^2]\}R$.

En que F_c y E_c expresan la fuerza y energía de interacción nuclear fuerte de los quarks, 2φ son los dos gluones que portan la interacción nuclear fuerte de color de los quarks; la **N** expresa los seis gluones que portan las seis cargas de

color de los quarks; la **a** es el radio límite de $\mathbf{F_c}$ y $\mathbf{E_c}$, y **R** es la distancia de interacción de los quarks. Si **R=a**, entonces, $\mathbf{F_c=3\varphi^2N^2/\pi a^2}$ (2) y $\mathbf{E_c=3\varphi^2N^2/\pi a}$ (3). Tentativamente la ***carga de color*** se podría calcular con la ecuación $\mathbf{GM^2/a^2=3\varphi^2N^2/\pi a^2}$, que establece la igualdad entre las fuerzas de interacción gravitatoria y la nuclear fuerte, y en que la masa de los quarks equivale a la de ***Planck***. Pero como la ***masa de Planck*** tiene un valor aproximado, no es conveniente deducir a través de ella la ***carga de color de los quarks***.

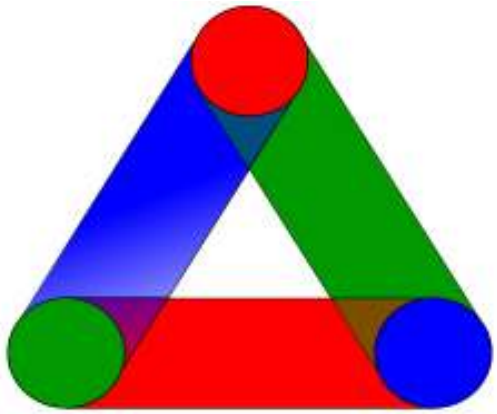


Figura 1. La energía gluónica de atracción de interacción nuclear fuerte de color entre dos quarks es equivalente a un $\mathbf{m_{\pi 0}c^2}$.

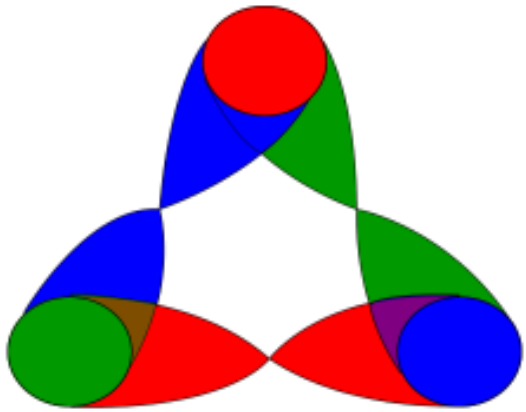


Figura 2. Cuando los quarks se aproximan entre sí, la energía de interacción fuerte nuclear de color disminuye.

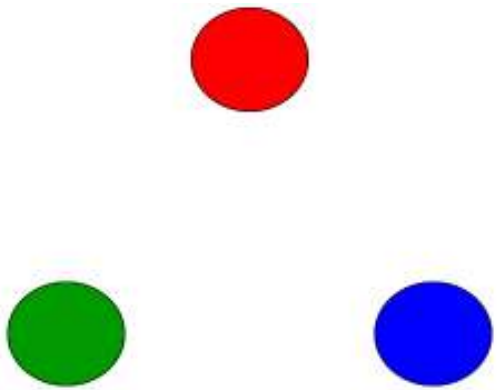


Figura 3. En la aproximación límite, los quarks se mueven libremente. Este estado se denomina libertad asintótica.

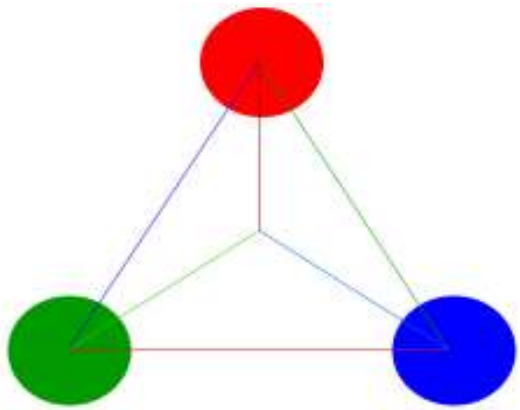


Figura 4. Diagrama para calcular la constante de acoplamiento de la interacción nuclear fuerte de color $\boldsymbol{\alpha_c}$.

Hipótesis 15: **El cálculo de la constante de acoplamiento α_c de interacción nuclear fuerte de color de los quarks, se puede resolver por esta ecuación: $m_p c^2(6\alpha_c)^2=3m_{л0}c^2/sen60°$. En que m_p y $m_{л0}$ son las masas del protón y del mesón $л^0$, el 6 expresa los gluones que portan las cargas y c es la velocidad de la luz**.

Efectuando las operaciones correspondientes, tenemos que $\alpha_c=0.117659234$, que redondeamos $\alpha_c=0.11766$. Actualmente ***el valor experimental de la constante de acoplamiento de la interacción nuclear fuerte de color se promedia estadísticamente en*** **0.1187**, por lo que este procedimiento teórico es bastante aproximado. Con el valor estimado de α_c se puede formular dos ***modelos cuánticos*** para describir y explicar los fenómenos de interacción cuántica de color de los quarks y gluones en bariones y mesones.

Primer Modelo

Deducimos la medida de la carga de color de los quarks **φ** con la ecuación: $\alpha_c=(2\varphi)^2N^2/2hc$. Efectuando la operación respectiva, tenemos que $\varphi=1.80173124x10^{-14}$ $(Julioxmetro)^{1/2}$.

La ecuación de la energía cuántica de color es: $E_c=\{(2\varphi)^2N^2/[(4/3)\pi a^2]\}R$ (5). En las fórmulas (1) y (5) el valor de la **a** se mantiene constante, por lo que **R** es directamente proporcional a E_c y F_c. Y la carga de color se expresa en $(julioxmetro)^{1/2}$.

Proponemos que la **carga de color** se podría designar ***sheldonio***, en honor a **Sheldon Glashow**, uno de los creadores de la ***Dinámica Cuántica de Color***.

Cuando $R=a$, entonces la fórmula de la ***energía cuántica de color*** es: $E_c=3\varphi^2N^2/\pi a$. Las fórmulas (1) y (5) permiten calcular la fuerza y la energía necesaria para desplazar a los quarks a una distancia mayor o menor que el radio **a**. Cuando los quarks aumentan su ***densidad cuantica de masa***, la fórmula (3) permite calcular la masa de la partícula (equivalente a la del mesón π^0) con que interactúan. Estos parámetros cuánticos nos permiten elaborar dos modelos cuánticos de color.

El radio r_c de interacción nuclear fuerte de los quarks en un protón o neutrón lo calculamos con estas ecuaciones: $3(2\varphi)^2N^2/4\pi a=m_\pi c^2$ y $r_c=2\pi a/3$. En

que **φ** es la carga de color de los quarks, **N** es el número gluones que portan las cargas de color, **a** es el radio del protón, m_π es la masa del **pión** π^0 y **c** es la velocidad de la luz. Realizando la operación indicada, tenemos que $a=5.159931026X10^{-16}$ ***metro*** y $r_c=1.08069342x10^{-15}$ ***metro***.

Estas ecuaciones y valores podrían indicar que los quarks y gluones se mueven en la ***superficie interior de la esfera del protón***, que es el ***campo cuántico de color***. El movimiento de revolución de los quarks se realiza por el efecto de la dirección del movimiento curvo de los gluones que portan las cargas de color. Cuando el gluón está siendo absorbido por el quark, lo repele (fuerza de repulsión); y cuando está siendo emitido por el quark, lo atrae (fuerza de atracción).

Este proceso se realiza a través de los dos gluones que ejecutan la interacción de los quarks. Y en el proceso de absorción y emisión, los gluones cambian de color que junto con los quarks producen los tres colores cuánticos respectivos que forman el color neutral. Por lo que tres quarks implican seis cargas de color. El color de un quark implica los dos colores correspondientes de los dos gluones con que se relaciona. El color de un gluón implica los dos colores correspondientes de los dos quarks con que se vincula. Es probable, que el movimiento de los quarks en los bariones se realiza de ese modo.

Los valores inferidos de α_c, **φ** y **a** determinan que la energía cuántica de la ecuación $E_c=3(2\varphi)^2N^2/4\pi a$ es $2.162768343x10^{-11}$ ***Julio*** ó **0.135** ***GeV***, que corresponde a la energía relativista de la masa del pión π^0.

Este **Primer Modelo** de la ecuación de la energía de interacción nuclear fuerte de los quarks nos permite calcular de un modo aproximado la ***masa de Planck***.

Hipótesis 16: La *masa de Planck* se puede calcular con la igualdad: $GM^2/r=3(2\varphi)^2N^2/4\pi r$. **El valor de la M es** $1.293298969x10^{-8}$ ***kilogramo*** **ó** $7.255445792x10^{18}$ GeV/c^2; **que redondeamos en** 10^{19} GeV/c^2.

Segundo Modelo

En el **Segundo Modelo** consideramos la hipótesis de que los quarks se mueven orbitando un campo de fuerza o de energía de atracción cuántica de color concentrado en el centro del barión.

Proponemos que el radio orbital de los quarks se puede calcular con estas ecuaciones: $\alpha_c=h/(2\pi r m_p c)$, $\alpha_c=(2\varphi)^2N^2/hc$ y $3(2\varphi)^2N^2/(4\pi r)=m_{\pi 0}c^2$. Efectuando las operaciones requeridas tenemos que $3(2\varphi)^4N^4m_p/4h^2=m_{\pi 0}c^2$. Despejando el valor de **φ** resulta que

$\varphi=2.458024749\times10^{-14}$ *(Jxm)*$^{1/2}$ y $r=9.603651269\times10^{-16}$ ***metro***.

La ***masa de Planck*** la estimamos designando la siguiente igualdad: $GM^2/r=3(2\varphi)^2N^2/(4\pi r)$. Despejando la **M**, resulta que el valor de la ***masa de Planck*** es $M=1.764392382\times10^{-8}$ ***kg***. ó $M=9.898293894\times10^{18}$ ***GeV/c²***, que redondeamos en $M=10^{19}$ ***GeV/c²***.

Con este modelo no se puede deducir teóricamente la constante de acoplamiento de color de la interacción nuclear fuerte α_c. Para establecer este valor designamos que $\alpha_c=(2\varphi)^2N^2/(2\pi r m_p c\beta)$, en que **β=1.861197605**.

Sin embargo, estos parámetros nos permiten calcular la masa de la partícula construida por **2** charm y **1** strange (**2**c+**1**s) en $6.799625905\times10^{-27}$ ***kilogramo*** ó **3.814610415** ***GeV/c²***.

Las masas de los quarks top y bottom se han calculado en **176** ***GeV/c²*** y **4.5** ***GeV/c²***. Con **2**t+**1**b construimos una partícula con una masa de **356.5** ***GeV/c²*** ó 6.35468992×10^{-25} ***kilogramo***, y su radio de interacción lo expresamos en $1.459439431\times10^{-18}$ ***metro***. El valor de la masa del gluón con que interactúan esos quarks es de **51.3** ***GeV/c²***. Dicho gluón se comporta como una partícula.

Si los neutrones del núcleo de un agujero negro están formados por quarks top y bottom, tienen una masa de **185** ***GeV/c²***, y la masa del gluón con que interaccionan los quarks es de **26.61556** ***GeV/c²*** ó **27** ***GeV/c²***. Y el radio de interacción de esa partícula gluónica en ese denso neutrón en estado libre es de $2.812379228\times10^{-18}$ ***metro***.

Con el valor de la ***constante de acoplamiento de los quarks*** calculamos el porcentaje de la energía de los gluones, cuyo valor es de **49.8373**% y lo aproximamos en **49.84**%. Este porcentaje de energía es muy próximo al calculado experimentalmente.

FORMULACIÓN CUÁNTICA DE LA LEY DE GRAVITACIÓN DE NEWTON

La modificación cuántica que hemos efectuado del ***Principio de Equivalencia de Einstein*** y de la ***Ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo*** nos permite modificar la ***Ley de Gravitación Universal de Newton***. Pero antes de expresar la fórmula físico-matemática, procedemos a calcular la masa crítica de la materia que se designa como ***masa de Planck*** por otro procedimiento diferente al anterior.

El ***radio de Planck*** se ha calculado en $\mathbf{10^{-33}}$ ***centímetro*** ó $\mathbf{10^{-35}}$ ***metro***, por medio de la medida de este radio se puede calcular la masa crítica de la materia. El ***radio de Planck*** expresa el límite más pequeño de interacción de las partículas elementales y podría considerarse como el límite mínimo de contracción del volumen de una partícula elemental como un quark, un electrón u otra partícula. También la ***masa de Planck*** se puede considerar como el límite de mayor cantidad de masa que puede contener una partícula elemental.

Para calcular la masa crítica de la materia nos basamos en la idea de la ***Teoría de Gran Unificación*** que afirma que en el límite de mayor energía de la materia, tanto las masas de los electrones y protones como las fuerzas de la naturaleza se igualan, y los quarks se mueven libremente en el espacio.

Anteriormente nos hemos referido a los quarks y a los electrones, pero no expresamos la diferencia específica sobre estas partículas. Y hasta ahora se han descubierto seis quarks, tres leptones y tres neutrinos que se pueden agrupar del siguiente modo simétrico:

up [+(2/3)e] $\rightarrow$charm [+(2/3)e] $\rightarrow$top [+(2/3)e] PRIMERA FAMILIA
down[-(1/3)e] $\rightarrow$strange[-(1/3)e] $\rightarrow$bottom[-(1/3)e] DE QUARKS Y
electrón (-e) $\rightarrow$muón (-e) $\rightarrow$tau (-e) LEPTONES
antineutrino$_e$ $\rightarrow$antineutrino$_m$ $\rightarrow$antineutrino$_\tau$

El quark up (arriba) es el más ligero con carga eléctrica **(+2/3) e**; le sigue el charm (encanto), que es más pesado que el up; y el top (encima) que es un quark sumamente pesado. El quark down (abajo) es el más ligero con carga eléctrica **(-1/3) e**; le siguen el strange (extraño) y bottom (fondo).

Cada quark tiene su antiquark con carga eléctrica contraria y posee las mismas propiedades, características, fenómenos y procesos que sus gemelos. Por ejemplo, un antineutrón decae por la desintegración beta.

Si la teoría que unifica la fuerza electromagnética con la nuclear débil predice la existencia de tres bosones masivos, ella puede predecir la existencia de tres antibosones con la misma masa de los bosones. Y si por las colisiones de los antineutrinos del electrón se produce una partícula, del mismo modo, por el choque de neutrinos del positrón (anti-electrón) se produce la antipartícula de esa partícula. Se trata de procesos de antimateria.

Los fenómenos de la anti-materia se parecen a los fenómenos de la materia, reflejados en un espejo. Los seis quarks, los tres leptones y los tres neutrinos tienen sus anti-partículas:

anti-up →anti-charm →anti-top PRIMERA ANTI-FAMILIA DE
anti-down →anti-strange →anti-bottom QUARKS Y LEPTONES
positrón →anti-muón →anti-tau
neutrino$_p$ →neutrino$_m$ →neutrino$_t$

Estos dos grupos de partículas elementales forman la ***primera familia cuántica*** y ***anti-familia cuántica*** de la materia del universo.

En el actual nivel de energía de nuestro universo dominan los primeros grupos simétricos de las dos ***familias de partículas***.

Además se pueden crear partículas que sean combinaciones de quarks de diferentes grupos. Por ejemplo: partículas fundamentales con ***extrañeza cuántica*** (partículas que tienen uno o dos quarks extraño o strange); con ***encanto cuántico*** (partículas que tienen uno o dos quarks encanto o charm), con ***encima cuántico*** (partículas que tienen uno o dos quarks encima o top). Y con ***fondo cuántico*** (partículas que tienen uno o dos quarks fondo o bottom).

Es probable que se puedan crear partículas que sólo tengan extrañeza, encanto, encima y fondo cuántico o partículas que sean combinaciones de éstos. Y a su vez se pueden crear mesones con combinaciones entre quarks y su anti-quarks o entre quarks y anti-quarks diferentes.

Los protones, neutrones, electrones y neutrinos$_e$ son las cuatro partículas estables de nuestro universo. Las partículas de la primera ***anti-familia cuántica*** son inestables, a pesar de que se combinen con partículas de la primera familia cuántica.

En nuestro nivel de energía los quarks no pueden existir de modo independiente, existen confinados en sistemas que constituyen otras partículas,

los hadrones. Aunque se formen sistemas de quarks de dichos grupos con uno o más quarks del primer grupo, estos sistemas siguen siendo inestables. Se pueden crear sistemas complejos de tres quarks de diferentes grupos, pero siempre su carga eléctrica **e** debe ser entera, negativa, positiva o neutra. Y su espín debe ser [$\mathbf{(n/2)h/2\pi}$], en que **n** es un número impar y el valor de la $\mathbf{h/2\pi}$ (que se conoce como la ***constante de Planck con barra***) no puede tener un valor entero.

Las ***Teorías de Gran Unificación*** afirman que en el límite máximo de energía, tanto las masas de los leptones y bariones se igualan como las fuerzas fundamentales del universo. Por lo tanto, se puede establecer la igualdad de la energía gravitatoria con la electromagnética.

Sea un sistema formado por tres quarks. Si la fuerza gravitatoria es igual a la electromagnética en el nivel crítico de energía, entonces designamos que $\mathbf{GM_cm_c/(3r)^2=e^2/(4\pi E_0r^2)}$. Como en este nivel de energía $\mathbf{M_c=m_c}$, resulta que $\mathbf{GM_c^2/9=e^2/(4\pi\varepsilon_0)}$. Despejando $\mathbf{M_c}$, tenemos que $\mathbf{M_c=3e/2(\pi E_0G)^{1/2}}$. En esta fórmula el **3** se refiere al número de cargas de los quarks. Asignando los valores a las constantes, obtenemos $\mathbf{M_c=1.673589696x10^{-8}}$ ***kilogramos***. La energía relativista de esta masa es $\mathbf{E_c=m_cc^2}$; $\mathbf{E_c=1504147406}$ ***julios*** ó $\mathbf{9.388881x10^{18}}$ ***GeV***. Este valor se puede expresar como $\mathbf{E_{Mc}\approx10^{19}}$ ***GeV*** que es un valor muy aproximado de la ***masa de Planck***. En este sistema, la fuerza de interacción gravitatoria está cuantizada. El valor de la ***masa de Planck*** deducido de la igualdad de las energías de interacción gravitatoria y nuclear fuerte, es aproximado.

La fórmula del radio del electrón es $\mathbf{r_e=\varepsilon_0h^2/(\pi m_ee^2)}$, si la masa del electrón, en el más alto nivel de energía, es igual a la ***masa de Planck***, su valor sería: $\mathbf{r_c=2.704346668x10^{-33}}$ ***metro*** ó $\mathbf{r_c=2.7x10^{-31}}$ ***centímetro***. Este valor es cien veces mayor que el ***radio de Planck***. Y sólo se puede aplicar a los átomo de hidrogeno más denso que puedan existir. Este átomo sólo podría existir inmediatamente después del ***Big Bang***.

Para calcular el radio de la partícula $\mathbf{M_c}$, lo hacemos con el siguiente argumento: En el nivel más elevado de energía, las fuerzas de interacción gravitatoria, nuclear fuerte, nuclear débil y electromagnética se igualan. En este caso la energía de interacción nuclear fuerte es igual a la energía relativista de su propia partícula. Según este argumento proponemos la siguiente igualdad:

$GM_cm_c/R_c=m_cc^2$. Despejando, tenemos que $R_c=GM_c/c^2$. Asignando los valores a **r**, obtenemos $R_c=1.104361101x10^{-35}$ metro; $R_c=1.1x10^{-33}$ centímetro. Igualando $e^2/4\pi\varepsilon_0R_c=M_cc^2$; tenemos que $R_c=e^2/(4\pi\varepsilon_0M_cc^2)$. Y asignando los valores a la fórmula, resulta que $R_c=1.1\ x10^{-33}$ ***centímetro***. Este es un ***radio relativista***. Sin embargo, como a la velocidad se le ha asignado un valor cuántico, el ***radio cuántico*** de la partícula es $R_c=1.1x10^{-35}$ ***metro*** ó $R_c=1.1x10^{-33}$ ***centímetro***. Este radio es menor que el que hemos deducido anteriormente mediante la relación de la energía de interacción gravitatoria y la nuclear fuerte.

Dado que el ***radio de Planck*** se calcula teóricamente en 10^{-33} ***centímetro***, y como este radio expresa el espacio más pequeño en que pueden efectuarse interacciones de la materia, entonces se deduce que el radio de la partícula que tiene esa interacción debe ser muy próximo al de **Planck**. Entonces éste se define como el límite del radio del volumen más pequeño que puede tener una partícula. Este radio debe ser calculado por la ***Gran Teoría de Unificación***. Casi no hay diferencia entre el ***radio de Planck*** y el de la partícula más pequeña que pueda existir. Este radio lo podemos calcular con las ecuaciones que he tratado anteriormente.

Esta equivalencia la explicamos de este modo: Como la ***masa de Planck*** tiene efectos cuánticos y relativistas, suponemos que la energía de interacción nuclear fuerte, electromagnética o gravitatoria es igual a la energía relativista de la masa de la partícula.

En la ***Física Clásica***, cuando se trató de calcular el radio orbital del electrón alrededor del núcleo atómico, se estableció la igualdad $e^2/(4\pi\varepsilon_0r^2)=mv^2/r$. Como esta ecuación tiene dos incógnitas, para calcular el radio del electrón se designó que **v=c**. Esta igualdad es arbitraria, ya que la velocidad **v** del electrón es una variable desconocida. **Niels Bohr** estableció en su forma cuántica la igualdad del momento angular del electrón como $mvr=nh/2\pi$. El valor de la **n** es el nivel cuántico de energía o el número de órbita permitida del electrón en su movimiento de traslación alrededor del núcleo atómico. Pero en la igualdad que he establecido para calcular el radio de partícula M_c (***masa de Planck***), se supone que la energía de M_c es relativista y que el nivel de energía del universo alcance su límite crítico.

El valor de la masa crítica nos indica que ninguna partícula debe exceder ese valor, ya que expresa el límite de la ***densidad cuántica de masa*** de las partículas en el universo, particularmente de los agujeros negros.

Como en el primer instante del ***Big Bang***, la energía cinética del universo llega a su límite crítico de elevación, sólo en ese instante la energía y masa de los leptones se iguala a la de los hadrones. Como la energía del ***Big Bang*** es cinética, entonces ésta debe ser directamente proporcional a un porcentaje determinado de la energía potencial del universo antes de la ***Gran Explosión***.

Sin embargo, ese universo estaba formado por agujeros negros, y en ellos se concentró de modo potencial la energía cinética del universo cuando llega al término de su expansión y entra al estado de contracción. Lo que significa que el universo se expande dentro del límite crítico de masa y de su energía potencial. A partir de este argumento propongo la siguiente hipótesis.

Hipótesis 17: Los agujeros negros están formados por neutrones que tienen mayor *densidad cuántica de masa* que las partículas que forman las estrellas de neutrones, las estrellas enanas y las estrellas normales.

Las estrellas tienen protones y neutrones formados por quarks up y down. Los agujeros negros más ligeros, son astros que se forman con neutrones constituidos por tres grupos de quarks: up y down, strange y charm, top y bottom. Posteriormente trataremos la estructura de estos agujeros negros.

De acuerdo al orden del incremento de la ***densidad cuántica de masa***, el siguiente agujero negro más denso estaría formado por un mayor número de neutrones constituidos por dos quarks bottom y un top. Además, como existen protones con elevada energía cinética (rayos cósmicos), entonces deben existir otros grupos de familias de quarks que tengan como límite la ***masa de Planck***.

Hipótesis 18: En los núcleos de los agujeros negros, los neutrones devienen progresivamente hacia neutrones mucho más densos, incrementando su *densidad cuántica de masa* y el potencial gravitatorio del astro.

Los agujeros negros transitan de los de menor densidad hasta los más densos. La ***masa de Planck*** es el límite de la ***densidad cuántica de masa*** de los agujeros negros.

De acuerdo a las explicaciones que expuse anteriormente sobre la modificación de la ***Ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo*** y el aumento de la gravitación de una partícula, si se incrementa su ***densidad cuántica de masa***, podemos modificar la ***Ley de Gravitación Universal de Newton***, de un modo cuántico, según las diferentes ***densidades cuánticas de masa*** de los agujeros negros.

Hipótesis 19: La *Ley de Gravitación Universal de Newton* se modifica con las siguientes ecuaciones: $\mathbf{F_g=(Q/q)(X/q)G\sum M_Q\sum M_X/r^2}$ y $\mathbf{E_g=(Q/q)(X/q)G\Sigma M_Q\Sigma M_X/r}$.

En que $\mathbf{F_g}$ y $\mathbf{E_g}$ son la fuerza y energía gravitatorias, **G** es la constante gravitacional; $\sum\mathbf{M_Q}$ es la suma de las masas de $\mathbf{M_Q}$; $\sum\mathbf{M_X}$ es la suma de las masas de $\mathbf{M_X}$ y **r** es la distancia que existe entre las dos masas. El valor de **q** corresponde a la ***densidad cuántica de masa*** de los quarks up y down. Aunque los quarks **Q** y **X** difieran, sus valores pueden ser iguales o mayores que los de up y down. $\mathbf{M_Q}$ es la masa de un cuerpo constituido por igual o diferente masa que $\mathbf{M_X}$. Y si **Q=X**, entonces $\mathbf{F_g=(Q/q)^2G\Sigma M_QM_X/r^2}$ y $\mathbf{E_g=(Q/q)^2G\Sigma M_QM_X/r}$.

Cuando la masa de los núcleos de los agujeros negros se aproximara a la ***masa de Planck***, la fórmula la expresamos del siguiente modo:

$\mathbf{F_g=(Q/q)^2G(\sum M_Q\rightarrow lím\ M_c)(\sum m_q\rightarrow lím\ m_c)/r^2}$;

$\mathbf{E_g=(Q/q)^2G(\sum M_Q\rightarrow lím\ M_c)(\sum m_q\rightarrow lím\ m_c)/r}$.

Ahora bien, si la ***densidad cuántica de masa*** de los quarks **Q** es igual a la de **q**, entonces expresamos la fórmula de este modo: $\mathbf{F=(Q/q)^2G\sum M\sum m/r^2}$; $\mathbf{E=(Q/q)^2G\sum M\sum m/r}$; $\mathbf{F=GMm/r^2}$. Esta última es la ***fórmula de Newton***.

Para expresar en la ***fórmula de Newton*** el ***flujo gravitatorio*** $\mathbf{f_g}$, se designa que $\mathbf{G'=4\pi G}$, por lo que $\mathbf{F_g=G'Mm/4\pi R^2}$. Luego, $\mathbf{S=4\pi R^2}$, $\mathbf{f_g=M/S}$ y $\mathbf{F_g=G'f_gm}$.

Para conocer la ***masa relativa*** de un agujero negro, debemos calcular la masa real dividiendo el campo gravitatorio del agujero negro por la variable cuántica **Q/q**. Más adelante nos referiremos a este ***cociente cuántico*** que es relativo y no absoluto.

Si los agujeros negros no son muy densos, la fuerza de absorción no es tan grande como para impedir el escape de enormes energías de radiación y de masa de las estrellas absorbidas.

Hipótesis 20: En la medida en que el campo gravitatorio de los agujeros negros aumenta, los efectos de escapes de radiación disminuyen en las inmediaciones interiores. **Cuando todas las galaxias se conviertan en hiper-agujeros negros, el universo dejaría de emitir radiaciones**.

Esas radiaciones serían menores si se producen en medio de una gigantesca constelación de agujeros negros (miles de millones de agujeros negros). Un hiper-agujero negro absorbería todas las radiaciones de la galaxia.

LOS QUARKS Y LOS BOSONES

Los físicos de partículas actualmente conocen seis quarks: up, down, charm, strange, top y bottom. Estos quarks se pueden expresar en parejas: up-down, charm-strange y top-bottom. Las dos últimas parejas pueden crear partículas semejantes a los protones y neutrones, según el modelo de la primera pareja. Dos quarks charm y un quark strange forman una partícula con carga eléctrica **+e**. Por simetría cuántica, esta partícula debe tener propiedades similares a las del protón, que combinándose con un muón debe formar un átomo con propiedades iguales a las del átomo de hidrógeno.

Hipótesis 21: Del mismo modo como de la combinación proporcional de tres quarks up y down se forman protones y neutrones, también deben crearse bariones semejantes a protones y neutrones con la combinación proporcional de tres quarks charm y strange; y de tres quarks top y bottom. Y partículas con mayor masa, producto de la combinación de otros quarks más densos, deben existir según la correspondencia del incremento discreto de la masa cuántica y relativista.

Hipótesis 22: Con los bariones, formados por los quarks charm y strange, en combinación con el muón y su neutrino correspondiente se pueden construir todos los elementos similares a los de la *Tabla Química Periódica*. También se puede hacer una *Tabla Química* con los bariones constituidos con los quarks top y bottom, el leptón tau y su neutrino respectivo. Y del mismo modo se pueden construir tantas *Tablas Químicas* como familias de grupos de quarks, leptones y neutrinos existan en el universo.

Hipótesis 23: Todas las partículas fundamentales formadas por las familias de grupos de quarks, leptones y neutrinos tienen simetría cuántica.

Dado que la ***masa de Planck*** expresa el límite de masa de una partícula, entonces deben existir partículas con una masa próxima a la de ***Planck***. Por lo tanto, podrían existir tantos quarks cuyas masas se aproximen a la de ***Planck***. La existencia de los cuatro últimos quarks (strange, charm, bottom y top), del incremento de la masa relativista y de rayos cósmicos muy energéticos (protones con altísima energía cinética) refuerza esta probabilidad. Las parejas de quarks deben ser semejantes entre sí y formar ***familias de grupos de quarks*** que impliquen ciertas analogías y simetrías entre ellas.

Una teoría de aforo (teoría matemática de grupos) que sirva de base a una ***Gran Teoría de Unificación*** de las cuatro fuerzas fundamentales del universo, sería sumamente complicada de crear si se basara en grupos de pares de quarks totalmente diferentes entre sí. Pero si la teoría de aforo y la teoría de unificación se construyeran sobre la base de grupos simétricos de familias de quarks, leptones y neutrinos, su formulación no tendría esas dificultades tan complicadas.

Hipótesis 24: **Si existen cuatro familias de grupos de quarks, leptones y neutrinos en el universo, de igual modo, deben existir sus correspondientes anti-familias de grupos de quarks, leptones y neutrinos**.

Anteriormente he tratado el grupo de la primera familia y su anti-familia que ya han sido descubiertos por la actual ***Física de Partículas***. A continuación exponemos los tres grupos de familias y sus anti-familias:

SEGUNDA FAMILIA DE QUARKS Y LEPTONES

up$_2$	**$\rightarrow$ charm$_2$**	**$\rightarrow$ top$_2$**
down$_2$	**$\rightarrow$ strange$_2$**	**$\rightarrow$ bottom$_2$**
electrón$_2$	**$\rightarrow$ muón$_2$**	**$\rightarrow$ tau$_2$**
antineutrino$_{e2}$	**$\rightarrow$ antineutrino$_{m2}$**	**$\rightarrow$antineutrino$_{t2}$**

SEGUNDA ANTI-FAMILIA DE QUARKS Y LEPTONES

anti-up$_2$	**$\rightarrow$ anti-charm$_2$**	**$\rightarrow$ anti-top$_2$**
anti-down$_2$	**$\rightarrow$ anti-strange$_2$**	**$\rightarrow$ anti-bottom$_2$**
positrón$_2$	**$\rightarrow$ anti-muón$_2$**	**$\rightarrow$ anti-tau$_2$**
neutrino$_{p2}$	**$\rightarrow$ neutrino$_{m2}$**	**$\rightarrow$ neutrino$_{t2}$**

TERCERA FAMILIA DE QUARKS Y LEPTONES

up_3 → charm$_3$ → top$_3$
down$_3$ → strange$_3$ → bottom$_3$
electrón$_3$ → muón$_3$ → tau$_3$
anti-neutrino$_{e3}$ → anti-neutrino$_{m3}$ → anti-neutrino$_{t3}$

TERCERA ANTI-FAMILIA DE QUARKS Y LEPTONES

anti-up$_3$ → anti-charm$_3$ → anti-bottom$_3$
anti-down$_3$ → anti-strange$_3$ → anti-bottom$_3$
positrón$_3$ → anti-muón$_3$ → anti-tau$_3$
neutrino$_{p3}$ → neutrino$_{m3}$ → neutrino$_{t3}$

CUARTA FAMILIA DE QUARKS Y LEPTONES

up_4 → charm$_4$ → top$_4$
down$_4$ → strange$_4$ → bottom$_4$
electrón$_4$ → muón$_4$ → tau$_4$
anti-neutrino$_{e4}$ → anti-neutrino$_{m4}$ → anti-neutrino$_{t4}$

CUARTA ANTI-FAMILIA DE QUARKS Y LEPTONES

anti-up$_4$ → anti-charm$_4$ → anti-top$_4$
anti-down$_4$ → anti-strange$_4$ → anti-bottom$_4$
positrón$_4$ → anti-muón$_4$ → anti-tau$_4$
neutrino$_{p4}$ → neutrino$_{m4}$ → neutrino$_{t4}$

Estas cuatro familias de partículas elementales que propongo como componentes de la materia del universo en sus distintos niveles de energía, son semejantes a una pequeña ***Tabla Química de los Elementos***. Lo que significa que en la segunda familia deben repetirse propiedades, fenómenos y procesos cuánticos simétricos a las de las partículas de la primera familia. Esto sólo puede ser probable en elevados niveles de energía. Todas las combinaciones posibles que se hagan en la primera familia deberían repetirse en la segunda, tercera y cuarta familias. También se pueden combinar entre sí, las cuatro familias de partículas elementales.

Según el punto de vista actual de la ***Física de Partículas***, la fuerza de interacción nuclear débil no puede funcionar en niveles de energía superiores a los **294** ***GeV***.

Hipótesis 25: La fuerza y energía de interacción nuclear débil deben seguir funcionando hasta la cuarta familia de grupos de quarks, leptones y neutrinos y, de igual modo, las otras tres fuerzas fundamentales del universo.

Lo que significa que a una mayor energía, la fórmula de dicha fuerza debe ser modificada. La modificación debe concernir sólo a la ***densidad cuántica de masa*** de los quarks. La fórmula de la ***energía de interacción débil*** que calculó **Enrico Fermi**, físico italiano, debe modificarse agregándole una variable cuántica, y mantener la conservación de la constante, aunque su valor sea vectorial. ***Solo las constantes de acoplamiento electromagnética y nuclear fuerte son escalares, y probablemente la gravitatoria***.

La ***constante de estructura fina de la energía de interacción nuclear débil*** la expresamos del siguiente modo:
$\mathbf{C_F=[\alpha/2(2m_p+m_{\pi 0}+m_e-m_n)c^2]^2}$. En que α es la ***constante de estructura fina de la energía electromagnética***, $\mathbf{m_n}$ es la masa del neutrón, $\mathbf{m_p}$ es la masa del protón, $\mathbf{m_{\pi 0}}$ es la masa del mesón π^0 y $\mathbf{m_e}$ es la masa del electrón.

Asignando los valores, $\mathbf{C_F=(1/293.9637585)^2}$ $\boldsymbol{GeV^{-2}}$; $\mathbf{C_F=(1/294)^2}$ $\boldsymbol{GeV^{-2}}$. Luego, $\mathbf{C_F=1.156925355x10^{-5}}$ $\boldsymbol{GeV^{-2}}$, $\mathbf{C_F=1.157x10^{-5}}$ $\boldsymbol{GeV^{-2}}$. Este valor coincide con la ***constante de estructura fina de interacción nuclear débil*** que fue formulado por **Enrico Fermi**.

Desde un punto de vista experimental, la masa en reposo del neutrino es menor que la que propuso **Fermi**. Abstractamente la masa del neutrino se calcula restándole a la masa del neutrón las masas del protón y del electrón, lo que da un valor de $\mathbf{1.3948466x10^{-30}}$ ***kilogramos***.

Una vez modificada con una variable cuántica las fórmulas de la fuerza y energía de interacción nuclear débil de **Fermi** y la ***electrodébil*** de **Weinberg** y **Salam**, se pueden calcular de la segunda familia de quarks, las masas de los bosones $\mathbf{W_2^+}$, $\mathbf{W_2^-}$ y $\mathbf{Z_2}$. El fotón virtual sería un poco más denso que el de la primera familia. En la tercera familia tendríamos los bosones $\mathbf{W_3^+}$, $\mathbf{W_3^-}$ y $\mathbf{Z_3}$. El fotón virtual sería más denso que el de la segunda familia. En la cuarta familia tendríamos los bosones $\mathbf{W_4^+}$, $\mathbf{W_4^-}$ y $\mathbf{Z_4}$. El fotón virtual sería más denso que el de la tercera familia. Hay una partícula que se origina por el choque de neutrinos de la primera familia, esta partícula debe crearse en las otras familias con masas mayores respectivamente.

La fórmula que unifica la energía de interacción nuclear débil con la electromagnética de **Steven Weinberg**, y cuyo desarrollo permite calcular la masa de los bosones $\mathbf{W^+}$, $\mathbf{W^-}$ y $\mathbf{Z^0}$, la aplicamos del siguiente modo.

Hipótesis 26: La masa de los bosones con carga eléctrica y que corresponde a la partícula constituida por los quarks charm y strange, la calculamos con esta fórmula: [(1c+2s)/(1u+2d)] x 81 *GeV*. La masa del bosón neutro se calcula con la fórmula:[(1c+2s)/(1u+2d)]x92 *GeV*. Como las masas de los quarks charm y strange son 1.65 *GeV* y 0.486 *GeV*, el valor de la masa de los bosones con carga eléctrica es 226 *GeV*; y la del bosón neutro, 257 *GeV*.

Hipótesis 27: Las masas de los quarks top y bottom son 176 *GeV* y 4.5 *GeV*. Con las fórmulas [(1t+2b)/(1c+2s)]x81 *GeV* y [(1t+2b)/(1c+2s)]x92 *GeV*, calculamos la masa del respectivo bosón con carga eléctrica en 5715 *GeV*; y la del bosón neutro, en 6491 *GeV*.

Con la modificación de fórmula de **Weinberg** y **Salam**, se podría calcular la masa de los bosones de las sucesivas ***familias de grupos de quarks*** que hemos propuesto.

La **hipótesis 20** en que proponemos la existencia de cuatro familias de grupos de quarks, leptones y neutrinos, implica que en el universo podrían existir cuatro niveles o estados de energía. Y cada nivel tendría tres grados de energía.

En 1967, **Steven Weinberg** y **Abdus Salam** propusieron de modo independiente una teoría de unificación de la fuerza electromagnética y la fuerza nuclear débil, que predijo la existencia de tres bosones, que se designan con los símbolos $\mathbf{W^+}$, $\mathbf{W^-}$ y $\mathbf{Z^0}$. Éstos se pueden crear por la colisión de un quark y su antiquark (chocando protones y antiprotones) y por la interacción nuclear débil en niveles elevados de energía hasta **294 *GeV***.

Hace unos años se descubrieron esos bosones y posteriormente por efecto de las colisiones de neutrinos se creó una partícula que debe considerarse como otro bosón. Es decir, que la desintegración nuclear débil podría producir cuatro bosones. El bosón $\mathbf{Z^0}$ que correspondería al neutrón; el bosón $\boldsymbol{W^+}$, al protón; el bosón $\mathbf{W^-}$, al electrón; y el bosón del neutrino lo podríamos designar como $\mathbf{W_n}$.

Hemos propuesto que existen **4** familias de grupos de partículas cuánticas. Cada familia tiene **3** grupos de partículas. Cada grupo contiene **2** quarks con ***diferencias cuánticas***, **1** leptón y **1** neutrino.

Hipótesis 28: En el límite de la *energía de Planck*, el primer grupo de la primera familia debe crear dos bosones con cargas de color y cargas eléctricas +*e* y -*e* correspondiente a los dos quarks y ocho bosones con carga de color y sin carga eléctrica, correspondientes a las ocho cargas de color de los gluones. El fotón virtual electromagnético debe convertirse en 1 bosón electromagnético y el gravitón virtual en 1 bosón gravitatorio. Sumando los 4 bosones anteriores más los 12 actuales, en total sumarían dieciséis bosones en cada grupo de familias de quarks, leptones y neutrinos.

No proponemos un anti-bosón electromagnético ni un anti-bosón gravitatorio, porque éstos corresponden a la antimateria.

Hipótesis 29: Por simetría cuántica, el bosón gravitatorio implica la existencia de un antibosón gravitatorio. Es probable que este antibosón sea el portador de una fuerza de interacción gravitatoria de repulsión de masa de la materia y de atracción de masa de la antimateria.

Al primer grupo de la primera familia de partículas elementales deben corresponder cuarenta y ocho bosones. Y a las cuatro familias, **192** ***bosones***. Por simetría cuántica, las anti-familias deben contener **192** ***antibosones***. Sumando ambas familias, resultan **384** ***bosones y antibosones***.

EL RADIO Y DENSIDAD CUÁNTICA DE MASA DE LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES

Lorentz y **Einstein** expresaron que cuando la masa de una partícula aumenta en función de la velocidad, una de las tres dimensiones del espacio de la partícula se contrae. Es evidente que esa contracción es inversamente proporcional al incremento de la masa. En nuestra **hipótesis** sobre una partícula libre que se aproxima a la velocidad de la luz, propongo que su aceleración es el cuadrado del valor de su masa. Según la tesis relativista de **Lorentz** y **Einstein**, cuando el movimiento de una partícula se aproxima a la velocidad de la luz, el espacio o coordenada del frente de su volumen sufre una contracción. Y si ella aumenta de modo considerable, la figura del volumen de la partícula adopta la forma de un disco. En este evento, la coordenada de la ***x'*** del sistema inercial ***S'***

se contrae y las coordenadas ***y'*** y ***z'*** se mantienen igual a la ***y*** y ***z*** del sistema inercial ***S***.

En la ***Física de Partículas*** es habitual que los científicos al detectar un aumento relativista en la velocidad de las partículas, observen que se incrementan sus masas. Además se han detectado rayos cósmicos, con una energía colosal de casi **51.3** ***julios*** ó **5.7 x10^{-16}** ***kilogramo***.

¿Qué ocurriría con el volumen de una partícula elemental que al aumentar varias veces su masa estuviera en estado de reposo?

Hipótesis 30: El volumen de una partícula elemental que experimenta un incremento de su *densidad cuántica de masa* es igual al volumen de la partícula que tiene una velocidad relativista equivalente. La masa de una partícula con velocidad relativista sólo puede ser equivalente a la masa de una partícula en reposo, si su energía es equivalente a la *masa cuántica* de ésta.

Es probable que ciertos rayos cósmicos muy energéticos, al chocar en la atmósfera con otras partículas, generen algunos quarks, leptones, bosones u otras partículas de mayor masa que los hasta ahora conocidos. Tal vez con el tiempo, cuando la tecnología espacial lo permita se pudieran detectar esas partículas con los aparatos e instrumentos más avanzados tecnológicamente.

Por consiguiente, propongo que el ***radio de una partícula elemental con una densidad de masa mayor que la de un protón es inversamente proporcional al cubo de su masa***. Supongamos que la masa de un quark sea **15625** ***veces mayor*** que un quark up, el radio del primer quark sería **25** ***veces menor*** que el del segundo. Es casi imposible medir el radio de un quark, ya que éste existe confinado en el protón y neutrón, o en otros bariones y mesones.

Podríamos considerar como patrón de medida el radio del electrón. Este se estima en **10^{-19}** ***metro***. Si la masa de un quark up es **612** la masa del electrón, su radio sería **8.5** ***veces menor*** que el radio del electrón, es decir, un radio de casi **10^{-20}** metro. Este procedimiento sólo es válido para las partículas (hadrones) que existen en estado libre y no para aquéllas que forman parte de los agujeros negros.

Analicemos, ahora, la relación de la masa y el radio del electrón con su momento angular extrínseco.

Como el electrón se mueve alrededor del núcleo atómico, tiene un momento angular extrínseco cuya expresión es $\mathbf{mvr=h/2\pi}$. Esta fórmula la propuso **Niels Bohr** para calcular el radio de la órbita del electrón, en que **n** es un número entero y designa la órbita o el nivel de energía del electrón. Con la combinación de esta ecuación y la fórmula de la energía del electrón se deduce el radio de la órbita del electrón alrededor del núcleo atómico.

Además del momento angular extrínseco del electrón, esta partícula tiene un momento angular intrínseco que se denomina ***espín del electrón***. Es decir, que esta partícula tiene una rotación propia. Dicho espín se calcula en $\mathbf{½(h/2\pi)}$. Como la masa del electrón es de $\mathbf{9{,}109534x10^{-31}}$ ***kilogramo*** y su radio se calcula en $\mathbf{10^{-19}}$ ***metro***, entonces esta partícula debe tener un momento cinético intrínseco que podemos expresar como $\mathbf{(2/5)mvr=1/2(h/2\pi)}$. Efectuando los cálculos respectivos, la velocidad tangencial de rotación es de $\mathbf{1{,}4471x10^{15}}$***m/s***, lo que significa que sería **4826988.32** ***veces*** la velocidad de la luz. Esta velocidad tangencial del electrón contradice a la ***Teoría especial de la relatividad*** que postula que la velocidad de la luz es el límite de toda velocidad en el universo. Sin embargo, este problema se podría resolver con la implementación de dicha teoría, expresando la masa del electrón de modo relativista.

Hipótesis 31: La velocidad tangencial del espín del electrón debe resolverse con la fórmula: $\mathbf{(2/5)mrv/(1-}\boldsymbol{v^2/c^2}\mathbf{)^{1/2}=(1/2)(h/2\pi)}$.

Despejando el valor de la **v** y asignando los valores correspondientes, tenemos que la velocidad tangencial del electrón es aproximadamente $\mathbf{0.999999997}\boldsymbol{c}$.

¿Es posible que una nave espacial pueda aproximarse a la velocidad de la luz, sin que la constitución de los elementos químicos y moleculares se desintegre? De acuerdo a las hipótesis en que trato de expresar de modo cuántico la base matemática y física de la ***Teoría especial de la relatividad***, es probable que un cuerpo masivo como una nave espacial pueda alcanzar una velocidad próxima a la de la luz sin que se desintegre.

Los tres planos de ***S'*** al ser equivalentes entre sí permiten un movimiento estable de los átomos y moléculas. Además, la velocidad relativista de las partículas y la existencia de grupos o familias de quarks implica la probabilidad de que las partículas de la supuesta nave espacial no se desintegren y se

muevan de un modo estable a pesar de que la masa de la nave aumente más del doble de la normal. Una nave espacial puede moverse a una velocidad de **0.99*c***, sin que se desintegren sus componentes químicos. Como el movimiento de la luz es constante en los tres planos, todas las unidades electrónicas y de láser funcionarían sin alteraciones. El problema de una nave espacial a esa velocidad sería con el polvo interestelar que los físicos e ingenieros del futuro tratarían de absorber con los ingenios requeridos según sea la tecnología.

Según nuestra hipótesis de las ***familias de quarks***, se podrían formar nuevas ***Tablas Químicas Periódicas***.

Hipótesis 32: 2 quarks charm y 1 quark strange forman una partícula semejante al protón; 1 charm y 2 strange crean una partícula similar al neutrón; y el leptón μ (muón) es equivalente al electrón. La primera y la tercera al unirse formarían un átomo semejante al hidrógeno. Como la constante de estructura fina no varía, el radio de la primera órbita del muón alrededor del núcleo atómico sería: $r_\mu=\varepsilon_0 h^2/\pi m_\mu e^2$, en que m_μ es la masa del muón. El valor del radio se calcularía aproximadamente en $2{,}5513\times10^{-13}$ *metro*.

Hipótesis 33: 2 top y 1 bottom deben formar una partícula semejante al protón; 1 top y 2 bottom crean un partícula similar al neutrón; y el leptón τ (tau) es simétrico al electrón. El átomo que formarían esas partículas es muy masivo (356.5 *GeV*). El radio de la primera órbita de tau en el denso núcleo atómico lo expresamos así: $r_\tau=\varepsilon_0 h^2/\pi m_\tau e^2$, y su valor es $1{,}5193\times10^{-14}$ *metro*.

Podrían existir 12 Tablas de elementos químicos en el universo.

CREACIÓN DE PROTONES, ELECTRONES Y NEUTRINOS

En las observaciones y experimentos de la ***Física de Partículas*** no se ha detectado la creación simultánea de protones, electrones y neutrinos por medio de la energía. A partir de ésta se ha podido crear materia y antimateria, como protones y antiprotones, electrones y positrones, quark up y su antiquark, para mencionar algunas partículas y sus antipartículas. Tal vez la imposibilidad se deba al primer nivel de energía. Lo más probable es que en niveles más altos de energía se puedan crear protones, electrones y neutrinos sin dificultad a partir de la energía de poderosos rayos cósmicos. Es posible colocar cámaras de niebla

con avanzada tecnología, en lugares apropiados del espacio extraterrestre para detectar dichas partículas y se pueda comprobar la existencia de quarks mucho más denso que el bottom y el top.

He propuesto anteriormente de que en esos niveles de energía las fórmulas de la fuerza y energía de interacción nuclear débil deben ser modificadas.

En determinados experimentos de colisiones de protones y antiprotones o de electrones y positrones se detecta que la energía se convierte en materia y antimateria. En esos eventos nucleares intervienen la interacción electromagnética y nuclear débil. Indudablemente que en los dominios de los niveles de energía que el físico experimental manipula, siempre se producen esos eventos. Y que no existen evidencias de que la energía de interacción nuclear débil funcione en niveles de energías superiores a los **294** ***GeV***.

Una teoría completa de unificación de las cuatro fuerzas fundamentales del universo debe explicar la creación de neutrones protones, electrones y neutrinos en altos niveles de energía. Una probabilidad es que la energía nuclear de interacción débil funcione en niveles más altos de energía; y la otra, es que el proceso de creación de protones, electrones y neutrinos no sea especular.

El término especular significa la inversión de la imagen en un espejo. Y el proceso de creación de materia y antimateria es especular. La fuerza nuclear de interacción débil viola la simetría de reflexión especular que se cumple en la interacción electromagnética. La simetría especular implica una simetría de paridad entre materia y antimateria.

En la ***Física teórica*** ha existido un gran interés por comprobar si la fuerza nuclear débil se comporta según la simetría de paridad. **Stephen Hawking** y **Harald Fritzsch** (este último un eminente físico alemán), se han referido a ese comportamiento de dicha fuerza para explicar e interpretar algunos problemas de la ***Física teórica***.

De sus informes hacemos la siguiente explicación: Los físicos teóricos **Tsung Dao Lee** y **Chen Ning Yang** propusieron en 1956 un experimento nuclear para demostrar si la fuerza nuclear de interacción débil cumplía con la simetría especular. La física experimental **Chien Shiung Wu** llevó a cabo el experimento que consistía en someter a ciertas pruebas una muestra del isótopo de cobalto con peso atómico **60**. Este isótopo se transforma en níquel con peso atómico **60** por efecto de la desintegración beta. En esta desintegración nuclear, un neutrón

se transforma en un neutrino, un electrón y un protón. El isótopo de cobalto al retener el protón y emitir el electrón y el neutrino se convierte en níquel. Ahora bien, los núcleos de cobalto tienen un espín (giran como un trompo) y mediante la acción de un campo magnético, los núcleos de cobalto se pueden alinear en un plano de tal modo que todos giren hacia a la derecha o hacia la izquierda. El experimento demostró que un **65%** de electrones se emitían hacia abajo del plano y un **35%** hacia arriba según los giros opuestos de los núcleos del isótopo de cobalto **60**. El experimento demostró que la fuerza nuclear de interacción débil rompe con la simetría de paridad.

Hipótesis 34: En los niveles de elevadas energías, la fuerza y energía de interacción nuclear débil pueden crear protones, electrones y neutrinos.

Este proceso implicaría una ruptura de simetría de paridad y de simetría especular de materia y antimateria.

¿Cómo debe producirse ese proceso de creación de protones, neutrones y neutrinos en un universo sumamente caliente? Sabemos que el vacío está polarizado de quarks y antiquarks virtuales. En los altos niveles de energía se pueden alinear de modo paralelo, los quarks top y sus antiquarks y lo mismo los quarks bottom y sus antiquarks. Como los quarks top tienen una masa mayor que los bottom, dos quarks top absorben la energía suficiente para hacerse reales con respecto a un quark bottom. Y lo mismo debe ocurrir con los antiquarks top y bottom.

Sin embargo, como en dichos antiquarks no se cumple la simetría de paridad, estas partículas se transformarían en leptones τ con una masa mayor que la de los protones. Si por este proceso se crean protones y electrones, también deben crearse neutrinos, en proporción simétrica con el número de protones y electrones. No toda la energía se convierte en masa, parte de ella se mantiene como energía cinética. Cuando la densidad de energía del universo disminuye, los protones, electrones y neutrinos van decayendo en otros de menor energía hasta llegar al nivel límite del universo.

Todo este proceso se realiza en función de la energía nuclear de interacción débil. Y esto debe suceder con quarks más densos, cuando se producen los altísimos niveles de energía del universo. En este proceso, los antiquarks top y bottom no se convertirían en antiprotones sino en leptones τ por efecto de la ruptura de la simetría especular y de paridad.

Ahora bien, cuando la creación de protones, electrones y neutrinos cesa al disminuir el nivel de energía del universo, empiezan a prevalecer las interacciones electromagnéticas en esos eventos. En ese estado de energía se estabiliza la simetría de paridad y especular. Sin embargo en ese nivel de energía las cuatro fuerzas del universo ya tienen definidas sus características propias y cada una actúa con sus propios campos de interacción. De este modo, en el período en que predominan las elevadísimas temperaturas generadas por el ***Big Bang***, la energía de interacción electromagnética sigue existiendo, porque ella conserva las cargas eléctricas, pero al final se disuelve en los niveles normales de energía. Como el neutrino del electrón es antimateria, entonces es necesario que la energía de interacción electromagnética participe en las interacciones de los procesos de interacción nuclear débil. Los neutrinos se forman de la masa del universo en un porcentaje de **0.08186%**, y no del proceso de paridad de las interacciones electromagnéticas.

Hipótesis 35: Si las cuatro fuerzas fundamentales del universo definen sus características específicas después del *Big Bang*, en los niveles de altísimas temperaturas deben efectuarse procesos termonucleares de mayor energía que los de las estrellas.

En los primeros instantes después del ***Big Bang***, los densos neutrones al ser desintegrados se descomponen en sus respectivos quarks. Y éstos devienen en protones, electrones y neutrinos. En ese nivel de energía estas partículas son sumamente densas. En el proceso termonuclear de elevadísima temperatura, cuatro protones se unen, pero antes de esa unión un electrón y un neutrino se combinan con un protón para formar un neutrón y a su vez un protón se une con un neutrón creando un deuterio sumamente denso y éste puede combinarse con otro neutrón y producir un tritio. Posteriormente dos deuterios o un tritio y un protón se unen para formar un denso núcleo de helio. Los dos electrones restantes compensan al núcleo de helio. ¿Y los dos neutrinos? Estas partículas intervienen en la creación de núcleos de helio y de otros núcleos más pesados (hasta ciertos límites). Cuando los densos núcleos de helio decaen en núcleos menos densos, la energía de esos decaimientos deviene en protones, electrones y neutrinos. Este proceso continúa hasta que los procesos termonucleares disminuyan a las temperaturas normales de las estrellas.

Sin embargo, un pequeñísimo porcentaje de núcleos de elementos más pesados se conservan, de igual modo que el helio, que tiene un mayor índice. Cuando se destruyen los densos neutrones del agujero negro, éste deviene en un hiper-quásar ya que emite radiaciones, pero es sumamente inestable y sus primeros períodos tienen una existencia efímera. Dichas radiaciones serían

sumamente densas y energéticas. Según este ***modelo de explicación cosmológica***, los neutrinos juegan un papel imprescindible en las desintegraciones sucesivas de los períodos energéticos de los quásares. Se pudiera pensar que el número de neutrinos sea igual al número de protones o electrones del universo. Recordemos que dichos neutrinos son antipartículas, que interactúan según la fuerza nuclear débil.

Los antineutrinos del electrón deben constituir menos de una **0.1%** de la masa del universo. La energía gravitatoria del neutrino es casi $\mathbf{10^{38}}$ ***menor*** que la energía electromagnética del electrón, y como no tiene carga eléctrica, su interacción con otras partículas es muy evasiva.

Algunos cosmólogos piensan que los neutrinos deben jugar un papel decisivo para frenar la expansión del universo. Consideran que los neutrinos constituyen más del 90% de la materia del universo y que el potencial gravitatorio de esa masa debe frenar la expansión del universo. Nuestro punto de vista es que si esa materia se formó en los inicios del ***Big Bang***, entonces debe constituir un principio cosmológico. Ese modelo cósmico presentaría al universo como un sistema elástico de fuerzas. Con la ***Gran Explosión*** el universo se estira y con la fuerza gravitatoria de los neutrinos el universo se contrae. Este podría ser un modelo clásico de teorías cosmológicas. Antes he señalado que el número de neutrinos por metro cúbico descubierto recientemente indica que la masa de esas partículas no es significativa para aumentar la densidad del universo.

Para una posible contribución en la formulación de una teoría de unificación de la fuerza de interacción gravitatoria y la de interacción electromagnética, proponemos la siguiente fórmula.

Hipótesis 36: En el nivel más alto de energía, existe una equivalencia entre la energía gravitatoria y la electromagnética, que expresamos en esta fórmula: $\mathbf{(q_p/q)^2GM_pm_e/r=e^2/4\pi\varepsilon_o r}$.

En que $\mathbf{q_P}$ es el quark que alcanza la ***masa de Planck*** y **q** es la masa de up. Desarrollando la fórmula, tenemos que $\mathbf{q_p=eq/2(\pi\varepsilon_0 GM_pm_e)^{1/2}}$; $\mathbf{q_p=1.49x10^{19}}$ ***GeV***. Este es un valor aproximado de la ***masa de Planck***. En consecuencia, propongo el siguiente postulado.

Postulado 2: Si en un sistema físico el estado de energía es estable, su simetría se conserva de modo constante. Pero si la masa o la energía

llegan al límite, se produce una ruptura espontánea de simetría en el sistema físico.

Yukawa propuso una ruptura espontánea de simetría para calcular la masa de la partícula que protones y neutrones del núcleo atómico intercambian en la interacción de la energía nuclear fuerte de alcance corto. Él consideró que violaba la ***ley de Einstein*** de la velocidad de la luz.

ECUACIÓN CUÁNTICA DE LA ENERGÍA RELATIVISTA Y DE LA MASA DEL BOSÓN DE HIGGS

El cálculo de la ***energía relativista y de la masa del bosón de Higgs*** lo formulo mediante la siguiente ecuación: $(R_0/R_n)^3 m_b c^2/k=2.7\ ^{o}k$. En que $R_0=10^{-19}$ ***metro***, $R_n=10^{-14}$ ***metro***, **c** es la velocidad de la luz, **2.7** ^{0}k es la temperatura del ***fondo cósmico de microonda***, **k** es la ***constante de Boltzmann*** y m_b es la masa del ***bosón de Higgs***. Resolviendo la ecuación y asignando los valores respectivos, tenemos que $m_b c^2$ es **3.7277874x10^{-8}** ***julio*** ó **232.6885** ***GeV***, que se puede redondear en **233** ***GeV***. Y m_b es **4.14772286x10^{-25}** ***kilogramo***. R_n es el ***radio nuclear***, y R_0 es el ***radio del electrón***, que es la partícula libre de mínima energía relativista que puede existir en estado de reposo.

PROPUESTA EXPERIMENTAL PARA EL GRAN COLISIONADOR DE HADRONES DE GINEBRA: CREACIÓN DEL BOSÓN DE HIGGS.

Según la ecuación físico-matemática que formulo y desarrollo, la ***energía relativista del bosón de Higgs la calculo en*** **232.6885** ***GeV*** (Giga electrón Voltio) que redondeo en **233** ***GeV***, y ***la masa de la partícula del bosón de Higgs, en*** **4.14772286x10^{-25}** ***kilogramos***.

Actualmente, de acuerdo al ***Modelo Estándar***, las investigaciones teóricas más rigurosas calculan la masa (energía relativista) del ***bosón de Higgs*** en **144 GeV**. Por consiguiente, el punto de vista dominante entre los físicos del ***Centro Europeo de Investigaciones Nucleares*** (**CERN**) es que en el ***GRAN COLISIONADOR DE HADRONES*** (**LHC**, siglas en inglés), se necesitaría una energía de **144** ***GeV*** en la colisión de dos protones para crear la masa de esa partícula. Sin embargo, para algunos físicos la masa debe ser **114.4** ***GeV***; y para otros, **120** ***GeV***.

PRIMERA PROPUESTA EXPERIMENTAL: Interpretando el evento relativista y cuántico según las concepciones relativista, cuántica y cosmológica que formulo en

este libro, propongo el siguiente experimento: Si en el ***Gran Colisionador de Hadrones*** (**LHC**) se le inyecta a cada protón (cuya masa se determina en **0.9383 GeV**) una energía de **116.34425 GeV**, la energía de cada partícula es de **117.26255 GeV**. Por lo tanto, la suma total de la energía relativista del sistema físico debe ser **234.5651 GeV**. El resultado de la colisión seria **1** ***bosón de Higgs*** (partícula con masa) + **2 protones**. El ***bosón de Higgs***, que a su vez ***es su propia antipartícula***, debe desintegrarse finalmente en un ***campo de fotones*** que crea una temperatura igual a la del universo después del inicio del ***Big Bang***.

SEGUNDA PROPUESTA EXPERIMENTAL: Si en el ***Gran Colisionador de Hadrones*** (**LHC**) se le inyecta a cada protón una energía de **232.6885** ***GeV***, la energía de cada partícula es de **233.6268** ***GeV***. Por consiguiente, la suma total de la energía relativista del sistema físico es de **467.2536** ***GeV***. El resultado sería: **1** ***bosón de Higgs*** + **1** ***antibosón de Higgs*** + **2** ***protones***. Los ***dos bosones deben*** **desintegrarse en un campo de fotones**, cuya temperatura es igual a la del universo después del ***Big Bang***. La temperatura decae a **2.7** ^{0}**K**, hasta igualar la del detector de partículas del ***Gran Colisionador de Hadrones*** (**LHC**). ***El resultado final de la colisión debe ser dos*** (**2**) ***protones, que es igual al estado físico inicial***.

CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA EXPERIMENTAL:

1- En el ***Modelo Estándar*** se inyecta a los protones una energía menor a la requerida para que se produzca el evento físico.

2- En la ***Primera Propuesta***, la probabilidad de la creación del ***bosón de Higgs*** es mínima porque debe producirse una antipartícula equivalente, aunque ese **bosón** sea su propia antipartícula.

3- En la ***Segunda Propuesta***, la probabilidad de creación de la ***partícula de Higgs*** es grande ya que se conserva el principio del número de partículas en la colisión de los dos protones.
4- Si la ***masa de la partícula*** se desintegrara en un ***campo de fotones***, entonces debe ser el ***bosón electromagnético***.

5- Y en tanto se llegaran a producir ***micros-agujeros negros*** o ***partículas*** **strangelets**, éstos tendrían una existencia efímera. Para que esos entes mantengan un ***estado físico estable y creciente***, necesitarían la presión hacia el centro o núcleo de un astro cuya masa sea varias veces la del ***Sol***, con un diámetro muy inferior al de las ***estrellas de neutrones***. La fuerza y energía que cohesiona a un ***agujero negro estelar*** es la de ***interacción nuclear fuerte*** (de

alcance corto) y el ***poderoso campo gravitatorio***, cuya ***fuerza y energía de atracción es escalar y sumatoria***. En un ***agujero negro estelar*** no existen fuerzas internas de repulsión porque está constituido por un ***plasma*** en que por cada ***quark up súper-simétrico*** existen dos ***down súper-simétricos***.

6- Los científicos del ***Gran Colisionador de Hadrones*** se han referido a ***rayos cósmicos*** (***ciento de miles de veces más energéticos que los protones que colisionarán en el*** **LHC**) ***que chocan frecuentemente con la Tierra y con todos los astros***. Estas ***colisiones de rayos cósmicos implican pruebas reales y concluyentes de que no se producirían micros-agujeros negros ni partículas strangelets que se tragarían la Tierra o el Sistema Solar, la galaxia o el universo***.

LOS AGUJEROS NEGROS Y EL PRINCIPIO DE EXCLUSIÓN DE PAULI

Wolfgang Pauli, físico teórico austriaco, en 1925 propuso que los electrones que giran alrededor de un núcleo atómico no pueden tener los mismos números cuánticos. Esto significa que los electrones no podrían tener la misma posición y velocidad en su órbita atómica. En otras palabras, los electrones no son clones, sino hermanos con identidades cuánticas diferentes. A esta propiedad de las partículas atómicas se le denomina ***Principio de Exclusión de Pauli***. El ***Principio de Exclusión***, **Pauli** lo concibió para explicar las propiedades cuánticas de los electrones en sus movimientos alrededor del núcleo atómico. Si la primera órbita sólo puede admitir dos electrones, esta condición es posible si éstos tienen números cuánticos diferentes. De no ser así, entonces no estaría prohibido que esa órbita tuviera más de dos electrones, y las otras pudieran admitir más electrones que los permitidos por dicho ***Principio***. La consecuencia de este último evento es que los átomos serían muy densos y la química de los elementos y de la vida sería imposible. Pensemos ahora si el ***Principio de Exclusión de Pauli***, que es apropiado para explicar las estructuras y combinaciones del mundo de las micropartículas, se pueda aplicar a los macro cuerpos, por ejemplo: una estrella.

Nos relata **Hawking** en su libro "***Historia del Tiempo***", que tres años después de que **Pauli** diera a conocer su principio cuántico, un joven que iba de viaje a Inglaterra a estudiar los cursos que sobre física dictaba el muy famoso **Arthur Eddington**, se preguntaba: ¿Qué sucede cuando una estrella pierde todo su combustible? ¿Se llegaría a contraer de tal modo que su propia fuerza gravitatoria la colapsara? Ese joven que así pensaba, fue el físico teórico indio **Subrahmanyan Chandrasekhar**, quien explicó de modo satisfactorio ese evento estelar.

Como las estrellas están formadas por núcleos de átomos que en su mayoría son de hidrógeno, la alta temperatura de la estrella provoca que los electrones se desprendan de los átomos de hidrógeno, entonces protones y electrones se mueven a grandes velocidades sin exceder la de la luz, según la ***Teoría Especial de la Relatividad***. En ese estado, los electrones tienen mayor velocidad que los protones. Cuando la estrella se va contrayendo por la pérdida de combustible, las partículas más afectadas son los electrones porque tienen mayor velocidad. Pero no pueden tener las mismas velocidades en esa contracción del espacio de la estrella porque el ***Principio de Exclusión de Pauli*** no lo permite. Luego se establece un equilibrio entre la fuerza gravitatoria y la energía cinética de las velocidades de los electrones. A estos entes estelares se les conoce como estrellas ***enanas blancas*** y muchas tienen una masa casi igual a la del sol. La densidad de las ***enanas blancas*** es tal que un centímetro cúbico pesa más de una docena de toneladas.

Con el mismo procedimiento conceptual, **Lev Landau**, sugirió la existencia de las estrellas de neutrones. En estas estrellas, la contracción del astro se limita a un equilibrio entre la fuerza de gravedad y las velocidades de los neutrones de acuerdo al ***Principio de Exclusión de Pauli***. Y este principio impide que las enanas blancas y las estrellas de neutrones se tornen más densas por la acción gravitatoria. Uno de los radios de contracción límite de una estrella de neutrones, según se ha supuesto, podría ser de **10601** ***metros*** y la magnitud de aquellos depende de su masa. La densidad de una estrella de neutrones es tal que un centímetro cúbico pesa más de **400** ***billones de toneladas***.

Pero, ¿***cómo se forman los agujeros negros***? Actualmente los astrofísicos explican que los agujeros negros se originan por la explosión de gigantescas supernovas. Y en consecuencia, se produce en la estrella colapsada una colosal implosión que concentra una masa considerable de ese astro hacia su centro.

Hipótesis 37: El proceso de implosión de una supernova, crea un agujero negro que adquiere una estructura que consta de tres regiones. En la externa dominan los neutrones formados por quarks up y down; en la región intermedia dominan los neutrones constituidos por quarks charm y strange; y en la central existe un diminuto núcleo de neutrones formados por quarks top y bottom.

La compactación del astro resultante es más densa porque al no contener protones, los neutrones se comprimen con mayor fuerza por la interacción de la energía nuclear fuerte, la gravitatoria y por no existir las velocidades de electrones y protones. Según el cálculo astronómico actual, la masa del agujero

negro es equivalente a **10 *soles***. Para nuestro punto de vista, cuando el agujero negro es equivalente a **100 *soles***, la masa del denso núcleo sería de casi **8 *soles***. En las estrellas de neutrones, éstos no están intervenidos por los campos de interacción electromagnética repulsiva entre protones y entre electrones. ***En las estrellas de neutrones y agujeros negros, la energía nuclear de interacción fuerte de alcance corto y la gravitatoria tienden a unir a los neutrones de un modo continuo, ya que la ausencia de protones y electrones lo permite***. En los ***agujeros negros***, el ***Principio de Exclusión de Pauli*** sigue funcionando en el nivel nuclear, del mismo modo en que **Lev Landau** concibió este ***principio cuántico*** para explicar el origen de las estrellas de neutrones. Y ¿por qué el ***agujero negro*** no colapsa en una densidad infinita por la interacción nuclear fuerte y gravitatoria?

Hipótesis 38: El *Principio de Exclusión de Pauli* interactúa en los enlaces de los quarks que forman los neutrones de los agujeros negros. Y en la medida en que éstos aumenten su *densidad cuántica de masa*, las velocidades de los quarks y de los gluones impiden que las fuerzas de interacción gravitatoria y nuclear fuerte colapsen al astro.

En la ***Dinámica cuántica de color***, el ***Principio de Exclusión de Pauli*** ha sido modificado para explicar la energía de interacción nuclear fuerte de los quarks. En los ***agujeros negros***, las velocidades de los quarks, permitidas por el ***Principio de Exclusión de Pauli***, equilibran la intensidad de la interacción de la fuerza gravitatoria y nuclear fuerte. De este modo, el ente cósmico no puede colapsarse en un punto geométrico.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS CUÁNTICA DEL BIG BANG E IMPLICACIONES COSMOLÓGICAS

TEORÍA DEL ESTADO ESTACIONARIO DEL UNIVERSO

La ***Teoría del Estado Estacionario*** fue ideada por **Hermann Bondi**, **Thomas Gold** y **Fred Hoyle**. Los dos primeros eran austriacos y el último inglés, según nos dice **Hawking**. Estos tres científicos habían trabajado en el desarrollo del radar durante la Segunda Guerra Mundial, ingenio tecnológico que fue muy decisivo en los victoriosos combates aéreos y navales de los aliados contra los alemanes y japoneses.

Indudablemente que los preparativos militares para una guerra mundial emplearon a los mejores científicos e ingenieros para crear nuevos inventos bélicos con el fin de usarlos en la contienda militar. Las ciencias y las ingenierías estaban dedicadas a las necesidades científicas y tecnológicas de la guerra. Después de la ***Segunda Guerra Mundial***, la ciencia con propósitos civiles, y libre, relativamente, de las imposiciones militares y pragmáticas, comienza lentamente a dedicar su genio y creación a nuevas investigaciones, formular y desarrollar nuevas ideas, ya que el desarrollo de las teorías científicas libre de las exigencias de los gobiernos había sufrido un estancamiento.

En 1948 surgieron las teorías del "***Big Bang***" y del "***Estado Estacionario***" que tratan de explicar la expansión del universo. La ***Teoría del Estado Estacionario*** fue formulada con un perfil muy estético. Según ella, el universo siempre ha presentado la misma configuración cósmica a través del tiempo y el espacio. Si el universo tuviera el mismo aspecto en un proceso de expansión, es necesaria la creación de un protón por kilómetro cúbico por año y su densidad debe ser constante en todo tiempo. Esta creación de materia concordaba con las observaciones y los experimentos de la época.

En el comienzo de la década del sesenta del siglo pasado, esta teoría fue contradicha por dos descubrimientos cosmológicos. Uno se refiere a las fuentes de radiación de las galaxias. Los experimentos sobre las radiaciones cósmicas mostraban que las galaxias más lejanas eran más numerosas que las más cercanas. Y el otro se refiere al ***fondo cósmico de radiación de microondas*** del universo.

Si el universo siempre ha presentado el mismo aspecto cósmico a través del tiempo, no deberían darse esas radiaciones. Por lo tanto el universo no ha tenido el mismo aspecto cósmico a través del tiempo. Desde entonces la teoría del estado estacionario ha perdido gran parte de su validez científica.

TEORÍA INFLACIONARIA DEL UNIVERSO

El físico nuclear y eminente cosmólogo norteamericano **Alan Guth**, propuso en 1980 una revolucionaria teoría sobre la expansión del universo. Esta nueva y extraordinaria visión cósmica sobre el origen del universo, modifica radicalmente el modelo estándar de la teoría de la ***Gran Explosión*** (***Big Bang***).

Para **Alan Guth**, las paradojas que se derivan del modelo estándar del ***Big Bang*** son: ritmo y simetría de velocidad entre las galaxias que se alejan según la distancia y la velocidad de la luz, y que denomina ***horizonte del universo***; la densidad uniforme del cosmos y por qué el porcentaje de materia es mayor que el de antimateria. La uniformidad del ***horizonte del universo*** implica que nuestra percepción astronómica actual del universo coincide con el universo en el inicio de la expansión cósmica. En el instante del inicio, todas las partes del universo interaccionaban entre sí. Después de esa expansión inflacionaria, la interacción cosmológica se torna nula.

El período inflacionario del universo tiene como fuente y origen un campo de energía que contiene la temperatura más elevada del universo, que es $\mathbf{10^{32}\ ^0K}$, y que **Alan Guth** designa ***Temperatura de Planck***. La inflación cósmica no se inicia en el tiempo cero (entendido como absoluto) porque carece de significación cuántica, sino en el tiempo de $\mathbf{10^{-44}}$ ***segundo***, que designa ***Tiempo de Planck***.

Para **Alan Guth**, el valor de la ***Temperatura de Planck*** se deriva de la siguiente fórmula: $\mathbf{T_c=E_c/k}$, en que $\mathbf{T_c}$ es la ***Temperatura de Planck***, $\mathbf{E_c}$ la ***energía de Planck*** y **k** es la ***constante de Bolztmann***. En esa fórmula, $\mathbf{E_c=m_cc^2}$, $\mathbf{m_c}$ es la ***masa de Planck*** y **c** es la velocidad de la luz. Según esas ecuaciones el valor de la ***Temperatura de Planck*** es $\mathbf{10^{32}\ ^oK}$.

Del lapso de $\mathbf{10^{-44}}$ a $\mathbf{10^{-36}}$ ***segundo*** el radio del universo se expandió y la temperatura disminuyó a $\mathbf{10^{27}\ ^0K}$. En ese estado físico las partículas **X**, **W** y **Z** carecían de masa. En los $\mathbf{10^{-34}}$ ***segundos*** el ***Campo de Higgs*** relacionado a las interacciones fuertes transmitió energía a las partículas **X**, por lo que éstas adquirieron masa. Y en este proceso, se produjo una gigantesca explosión cósmica que causó la expansión acelerada del universo. Según **Alan Guth**, la distancia entre dos puntos aumentó $\mathbf{10^{80}}$ ***veces***, considerando este período como la expansión inflacionaria del universo. ***El Campo de Higgs es un campo cuántico que separa las interacciones fuertes de las débiles y electromagnéticas***.

Para **Alan Guth**, ***la Teoría inflacionaria del universo es la consecuencia natural de la unidad de la cosmología relativista y la Teoría de Gran Unificación***.

Además, sostiene que las partículas **X** se convirtieron en masivas en el período inflacionario, deviniendo en quarks y leptones. En esos instantes, la cantidad de materia era igual a la de antimateria, pero por causa de la leve asimetría en las interacciones de las fuerzas fundamentales, se creó más materia que antimateria.

En el ***horizonte del universo*** actual, está contenido todo lo que estaba presente en el ***horizonte del universo*** antes de la expansión inflacionaria. Y en esos instantes cósmicos, las regiones del universo interactuaban entre sí. Durante y después del período inflacionario, cesaron las interacciones entre esas regiones cósmicas.

TEORÍA CUÁNTICA DEL BIG BANG

El ***Campo de Higgs Cosmológico*** y el ***Campo Cuántico Caótico Universal*** han significado un gran avance en la explicación del origen del universo. Sin embargo, las teorías cosmológicas que se basan en esos ***campos cuánticos*** no son concluyentes.

Algunos cosmólogos consideran que la ***densidad del universo, en el instante inicial del Big Bang, es infinita***. Y como en ese estado cósmico el ***espacio*** y el ***tiempo*** se ***generan instantáneamente, es imposible que el universo pueda describirse científicamente en el tiempo cero***.

Esta teoría ***cosmológica*** conlleva al ***cuestionamiento de la capacidad de las ciencias físicas para explicar el origen del universo por causas y procesos estrictamente naturales***. En esta concepción cósmica, la ***cosmología depende de la metafísica***. Lo que limita la independencia epistemológica de esta ciencia como sistema de explicación de la naturaleza. Sin embargo, ***las ciencias naturales desde el Renacimiento hasta nuestros días, han sostenido una tenaz y consecuente lucha contra la injerencia de la metafísica en los asuntos estrictamente científicos***.

El punto de vista cosmológico predominante sostiene que el "***Big Bang***" se inicia en un ***absoluto instante cero***, lo que implica el comienzo del ***continuo espacio-tiempo***. Y no obstante ese enfoque metafísico sobre el origen del

universo, eminentes científicos, entre ellos **Stephen Hawking**, han intentado explicar de modo natural, las causas que generan el inicio del "***Big Bang***".

Actualmente, como consecuencia de la implementación de revolucionarias tecnologías y descubrimientos astronómicos, algunos científicos están tratando de orientar las investigaciones e interpretaciones cosmológicas hacia una dirección rigurosamente científica.

Al igual que muchos científicos, sostengo el punto de vista de que ***mientras no se modifique de modo cuántico la Ley de Gravitación Universal de Newton y la Teoría General de la Relatividad, no se podría explicar por la vía natural el proceso cosmológico del Big Bang***.

Sobre estos problemas he propuesto tres hipótesis en que modifico de un modo cuántico la ***Ley de Gravitación Universal de Newton***, el ***Principio de Equivalencia de Einstein*** y la ***Ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo***. En la hipótesis sobre el ***incremento de la densidad cuántica de masa*** de los neutrones de los agujeros negros ***relacionamos de un modo cuántico y relativista la masa con la gravedad***.

Hawking admite una ***homogeneidad cosmológica*** y la extiende al "***Big Bang***". El "***fondo cósmico de microonda***" del universo es un fuerte soporte de esa uniformidad. La "***Gran explosión***" se produjo de un modo simultáneo en las distintas regiones del universo. Y al respecto propongo, que dicha explosión (expansión) debió haber sucedido cuando los densos hiper-agujeros negros del universo alcanzaron el límite crítico de densidad y contracción.

Hipótesis 39: Los hiper-agujeros negros son galaxias que se transforman completamente en agujeros negros, y cuyos núcleos alcanzan la *masa de Planck*.

Si el campo gravitatorio del universo se incrementa, la expansión cosmológica debe llegar a un límite. Admitiendo esta posibilidad, entonces en unos cinco mil millones de años, casi la totalidad de las estrellas de las galaxias que forman nuestro universo estarían moribundas y muchas se convertirán en supernovas y gigantescas supernovas. Y en el centro de cada galaxia, existiría un gigantesco super-agujero negro. Es probable, que antes de ese estado cosmológico comenzaría la contracción cósmica.

Las nuevas investigaciones sobre el centro de nuestra galaxia sugieren que podría existir un super-agujero negro equivalente a más de **2.5** ***millones de***

soles. **Andrea Ghez**, brillante astrónoma y cosmóloga norteamericana, ha propuesto que dicho ***super agujero negro*** fue el resultado del colapso de más de un millón de agujeros negros.

Para nuestro punto de vista, la cantidad de neutrones de los núcleos de los agujeros negros, en el término de cientos de millones de años, se habría incrementado con quarks top y bottom. Y el ***super-agujero negro*** ubicado en centro de la galaxia aumentaría la absorción de estrellas, polvos y gases estelares, aumentando su masa, ***densidad cuántica de masa*** y ***potencial gravitatorio***. Este proceso cósmico continuaría hasta llegar a un límite crítico, que posteriormente explicaré.

Existe una gran probabilidad de que ese estado gravitatorio cósmico sea uniforme en todas las galaxias de nuestro universo. Su fuerza gravitacional de atracción de masa sería tan grande que detendría la velocidad acelerada de la expansión cósmica. Para que ésta llegue a su límite, se necesitarían miles de millones de años. ***Si los agujeros negros incrementaran de modo colosal su densidad cuántica de masa, la atracción gravitatoria se haría mucho más intensa*** (**hipótesis 18**)***. Entonces la velocidad de contracción del universo se incrementaría***. Y en la medida en que la materia del universo incremente su ***densidad cuántica de masa***, la velocidad de contracción de las galaxias irá aumentando. Sin embargo, la ***densidad cuántica de masa*** de los quarks tiene un límite que es la ***masa de Planck***.

Hipótesis 40: Existe una relativa simetría entre la expansión y la contracción del universo. Si la velocidad de expansión del universo es acelerada, entonces la contracción del universo debe implicar una velocidad acelerada, aunque con procesos cósmicos diferentes.

Antes de que se inicie la contracción del universo, la intensidad del campo gravitatorio debe aumentar gradualmente. El incremento de éste es proporcional al aumento de la ***densidad cuántica de masa*** de la constelación de agujeros negros que existe en el centro de las galaxias. La gran concentración de gases estelares creada por la acción gravitatoria de los núcleos galácticos provocaría enormes turbulencias y corrientes de gases que serían atrapadas por los agujeros negros. Los más densos absorberían gases, polvo, y estrellas aumentando su ***densidad cuántica de masa***. Y por la estructura espiral de los campos gravitatorios de los agujeros negros, éstos se absorberían entre sí y se convertirían en un incipiente hiper-agujero negro galáctico. En los brazos o periferias galácticas se formaría un número insignificante de agujeros negros de

mayor o menor ***densidad cuántica de masa***, absorbiendo la materia estelar de su vecindad.

La contracción de la galaxia tendría un movimiento de atracción gravitatoria, que se efectuaría desde el centro hacia la periferia. Sin embargo, las galaxias de los cúmulos se atraerían entre sí. También en los supercúmulos se atraerían, del mismo modo, los cúmulos galácticos. Y si en los supercúmulos de galaxias, la energía gravitatoria aumentara más de **20** ***veces***, entonces comenzarían aproximarse entre sí, engendrando el proceso de freno de la expansión e inicio de la contracción del universo. Las estructuras intergalácticas (filamentos, telarañas cósmicas y otras) serían absorbidas por los supercúmulos galácticos.

Hipótesis 41: Los supercúmulos de galaxias al acrecentar la intensidad de su campo gravitatorio y por poseer enormes masas cósmicas, se convierten en los astros principales que originan la contracción del universo.

Estos astros tendrían la función de concentrar grandes masas galácticas, de igual modo como las galaxias mantienen en su campo gravitatorio enormes masas de estrellas, gases y polvo estelar.

Actualmente se desconoce exactamente el tiempo límite de la expansión del universo. Los gigantescos y poderosos telescopios y radiotelescopios, en proyecto de construcción, que se instalarían en lugares apropiados del planeta y del espacio extraterrestre, captarían imágenes cósmicas que podrían sugerir de modo preciso las dimensiones del radio del universo y el espectro de sus más lejanos astros. Así se podría calcular el tiempo límite de expansión.

Más adelante examinaré la ***Ecuación de Hubble de la Expansión del Universo*** y trataré los límites de expansión y de contracción con la intención de explicar de un modo cuántico el ***Big Bang***.

El proceso creciente de ***densidad cuántica de masa*** de los núcleos de los agujeros negros continuaría hasta llegar al límite que he propuesto. En ese estado físico, la energía gravitatoria de las galaxias llegaría a un término. Pero antes de ese límite, la velocidad de contracción comenzaría a frenarse hasta hacerse insignificante.

En esta etapa en que la velocidad de contracción empieza a frenarse, los gravitones van aumentando su ***densidad cuántica***. Y la energía de las ***ondas gravitatorias virtuales adquiriría propiedades cuánticas***.

Hipótesis 42: De acuerdo al *Principio de Incertidumbre de Heisenberg* y al *Principio de Partícula y Onda de materia de Luis de Broglie*, las ondas gravitatorias densas y energéticas virtuales, sin perder su propiedad de atracción de masas, se comportarían como partículas. Este estado físico causaría que la fuerza de repulsión entre los quarks se incrementara en la medida en que éstos aumenten su *densidad cuántica de masa*.

Cuando la velocidad de contracción del universo se torne insignificante, éste quedaría en un estado de equilibrio gravitatorio cósmico. Las velocidades, espines y gravitación de las galaxias se tornarían cuánticas. En esos procesos cósmicos dominarían las ***relaciones de incertidumbre*** y otras ***relaciones cuánticas***. Este estado cósmico del universo lo designamos ***Campo Cuántico Gravitatorio Cosmológico***.

Si el universo se aproxima al límite crítico de contracción, toda su masa no podría concentrarse en un punto geométrico cósmico. Porque la velocidad de los quarks, gluones y densos gravitones virtuales frenarían la enorme presión que los campos gravitatorios ejercerían sobre los núcleos de las densas partículas de los hiper-agujeros negros.

Hipótesis 43: Existe un principio cosmológico que designamos *Principio Gravitatorio de Exclusión de Pauli*. Y la unión de éste con el *Principio Nuclear de exclusión de Pauli*, no permite que los hiper-agujeros negros se absorban entre sí. De este modo no podría crearse un punto cósmico geométrico que colapse el *continuo espacio-tiempo einsteniano*.

En el límite de contracción cósmica, las partículas galácticas al aproximarse entre sí emitirían gravitones virtuales muy densos que tendrían carácter de repulsión gravitatoria, provocando impulsiones y desviaciones***. Y cuando el universo llegue al límite de contracción, podría tener un sólo nivel de energía, una nube de puntos (partículas) galácticos que se equilibrarían entre sí.***

Hipótesis 44: En el término de la contracción, el universo tiene un límite de nivel de energía. Si el universo tuviera varios límites de niveles de energía, en el *Big Bang* se podrían formar diferentes configuraciones de expansiones cosmológicas.

Un universo con distintos límites de niveles de energía generaría una configuración cósmica diferente a la existente. ***En nuestro universo, las***

grandes masas astronómicas debieron haberse concentrado en una nube cósmica con un solo nivel de energía.

Antes del ***Big Bang***, el punto universo mantiene su actividad cosmológica, y las velocidades dominantes son los espines gravitatorios. Las velocidades y las posiciones de éstos tendrían números cuánticos diferentes.

Los hiper-agujeros negros galácticos, aunque disten entre sí hasta un límite de 10^{-35} metro, mantendrían sus interacciones gravitatorias, nuclear fuerte, nuclear débil y la interacción electromagnética. Sin embargo estas cuatro fuerzas se acoplarían en un solo campo cuántico, en que dominaría la interacción gravitatoria.

En el instante del ***Big Bang***, el universo de hiper-agujeros negros galácticos existiría en un estado homogéneo. ***La nube formada por hiper-agujeros negros no podría disolverse en un punto geométrico porque el Principio Gravitatorio de Exclusión de Pauli, que he propuesto, y el Principio Nuclear Fuerte de Exclusión de Pauli no lo permitirían***.

Esta idea cosmológica del inicio del ***Big Bang***, la sustentamos según el perfil plano y paralelo que se esboza en el actual ***mapa astronómico del universo***. Sin embargo, en el presente estado de expansión, el universo no pierde su naturaleza cuántica ni su densidad cosmológica uniforme. Además nos muestra que la temperatura del universo (***fondo cósmico de microondas***) es consecuencia de la energía cósmica que causa su expansión. A continuación expongo nuestro argumento cosmológico en que intento explicar el origen y los procesos cósmicos cuánticos del ***Big Bang***.

Hipótesis 45: Cuando los núcleos de los hiper-agujeros negros galácticos se aproximan a la *masa de Planck*, el universo deviene en un *Campo Cuántico Gravitatorio Cosmológico* que inicia el *Big Bang*. Este evento cósmico comienza por la interacción gravitatoria de repulsión de masas que genera ese campo cuántico.

Esta interacción gravitatoria de repulsión cosmológica se origina, porque los gravitones virtuales adquieren masa, convirtiéndose en ***bosones gravitatorios neutros***. Los gravitones que emiten los densos quarks de los neutrones, se tornan tan masivos y energéticos que crean impulsiones que destruyen a dichos neutrones. La destrucción de estas partículas desintegraría los núcleos de los hiper-agujeros negros.

Dado que el radio límite de los densos neutrones de los hiper-agujeros negros es el de **Planck** (**10^{-35}** ***metro***), esos ***gravitones masivos*** (se moverían a la velocidad de la luz. Además por sus ***propiedades cuánticas*** de comportarse como partículas, destruirían a todos los densos neutrones del cuerpo del ***hiper-agujero negro***. Cuando los gravitones traspasan el límite de **10^{-14}** ***metro*** dejan de ser masivos y se convierten en ***ondas reales*** que conservan una energía cinética colosal, y continuarían comportándose como partículas.

En 1935, **H**. **Yukawa** en su cálculo de la masa del mesón π^0 tuvo que violar el ***postulado de Einstein***, que establece que ninguna partícula puede alcanzar la velocidad de la luz. Para **Yukawa** una partícula con masa puede moverse a la velocidad de la luz hasta un radio de **10^{-14}** ***metro***. Para nuestro punto de vista, esto no es una violación, sino un comportamiento de las partículas nucleares que debe designarse ***Principio de Yukawa***. Y lo enunciamos del siguiente modo: ***las partículas de interacción nuclear pueden moverse a la velocidad de la luz hasta un radio de*** **10^{-14}** ***metro***.

En el ***primer lapso*** de la ***Gran Explosión***, se produce una ruptura de simetría en el ***Campo Cuántico Gravitatorio Cosmológico***. Los gravitones virtuales adquieren masa (***bosones gravitatorios*** con carga eléctrica neutra) y se mueven a la velocidad de la luz. Y al desplazarse en un radio de **10^{-35}** ***metro*** colisionan con los quarks de los densos neutrones desde el ***tiempo cero*** hasta **$3.335641x10^{-44}$** ***segundo***. Durante ese lapso, todos los neutrones de la más alta densidad de masa que forman los núcleos de los ***hiper-agujeros negros*** se destruirían simultáneamente por efecto de la colisión de los ***masivos gravitones*** con los quarks de los densos neutrones. En el ***siguiente lapso*** (el radio límite de contracción de una galaxia como ***Andrómeda*** es **$6.3697x10^{-13}$** ***metro***), y tiene una duración de **$3.3356x10^{-44}$** a **$2.1247x10^{-21}$** ***segundo***, los ***gravitones masivos*** que se mueven a la velocidad de la luz abarcarían todo el cuerpo del hiper-agujero negro, destruyéndolo totalmente.

En el espacio entre **10^{-14}** y **$1.982875422x10^{-9}$** ***metro*** (radio del universo en el momento del ***Big Bang***), los gravitones se transformarían en ondas sumamente energéticas con propiedades reales, y tendrían una velocidad igual al de la luz, conservando su interacción gravitatoria repulsiva y su propiedad de partícula y onda. Y al interactuar con la materia en expansión del universo, sus enormes energías cinéticas generarían colisiones con las grandes agrupaciones cósmicas, aumentando sus velocidades hasta finalizar la ***explosión gravitatoria cuántica***.

Hipótesis 46: En el *Big Bang*, los *gravitones masivos* (*bosones gravitatorios neutros*) son los responsables de la expansión uniforme del universo. Y las *ondas gravitatorias reales*, al alejar entre sí a los *grumos cósmicos*, son las responsables de la velocidad acelerada de las galaxias.

En los inicios del ***Big Bang***, al activarse independientemente las cuatro fuerzas fundamentales del universo, el campo gravitatorio de atracción de masas crea los ***grumos*** en las regiones cósmicas que contienen a los densos hadrones y leptones productos de las desintegraciones beta de los densos neutrones. Las impulsiones de las ***ondas gravitatorias reales*** alejarían entre sí a dichos ***grumos cósmicos***. Y al finalizar el ***Big Bang*** los gravitones energéticos estirarían el espacio hasta el término de mínima contracción. Más allá de ese límite cuántico, las ***ondas reales*** se convierten en ondas virtuales gravitatorias. Además, el universo adquiere la configuración cósmica que se percibe de las observaciones astronómicas, en que la velocidad de las galaxias se incrementa con la distancia.

En el ***primer lapso*** del ***Big Bang*** se produce una ***ruptura de simetría cuántica***, en que las interacciones gravitatorias de los ***gravitones masivos*** se convierten en impulsiones que destruyen a cada uno de los núcleos de los hiper-agujeros negros en **3.336×10^{-44} *segundo***. En ese lapso, el radio del universo se mantiene igual, pero aún no se inicia la ***expansión cosmológica***. Pero desde el ***segundo lapso***, que comprende desde **3.336×10^{-44}** hasta **2.1247×10^{-21} *segundo***, cada radio de los ***hiper-agujeros negros*** desintegrados se expande hasta **40747209 *kilómetros***; y el del universo, **1.263×10^{11} *kilómetros***. Durante ese tiempo, los ***gravitones masivos*** se desplazan a la velocidad de la luz hasta un radio de **6.3697×10^{-13} *metro***, desintegrando al hiper-agujero negro totalmente. Los ***gravitones conservan su naturaleza masiva*** porque expanden el radio de los quarks desde **10^{-35} *metro*** hasta **10^{-14} *metro***. Los neutrones que forman las regiones externas del hiper-agujero negro, a pesar de tener el ***radio de Planck***, no emiten ***gravitones masivos*** porque la ***masa promedio*** de sus quarks es igual a la de los up y down.

En el instante en que se destruyen los neutrones del denso universo, se crea un ***Campo Cuántico Caótico Cosmológico*** constituido por quarks. Pero dicho campo tiene una existencia efímera al reactivarse las fuerzas fundamentales de la materia.

En los ***dos últimos lapsos*** del ***Big Bang***, las cuatro fuerzas del universo se tornan independientes y adquieren, de modo instantáneo, sus propiedades y

relaciones específicas. El campo gravitatorio de atracción de masas y los otros campos de energía inician sus desigualdades en las interacciones específicas.

Hipótesis 47: En los *cuatro lapsos cosmológicos del Big Bang*, domina un *Quinto Campo Cuántico Fundamental*, que es el de *interacción gravitatoria de impulsión de masas.* Este *campo cuántico* interacciona de modo igual con la materia y la antimateria, y sólo existe durante el proceso del *Big Bang*.

En el inicio del ***tercer lapso*** de la explosión gravitatoria, los densos quarks emiten densos gravitones virtuales de interacción gravitatoria de atracción de masas, causando la concentración de grandes materias, ***grumos cósmicos***, que se convertirían posteriormente en hiper-quásares, cúmulos de hiper-quásares y supercúmulos de hiper-quásares.

No obstante de que la reactivación del campo de interacción gravitatoria de atracción de masas cósmicas tiene esa enorme energía, las ***ondas reales*** emitidas por el ***Campo Cuántico Gravitatorio***, que inicia el ***Big Bang***, tienen una energía e impulsión gravitatorias mucho mayor que la de las ondas virtuales gravitatorias, creando la expansión acelerada de las densas regiones cósmicas y, por lo tanto, del universo.

Hipótesis 48: Los agujeros negros tienen la función cosmológica de convertir la masa y energía cinética de las estrellas, gases y polvo estelar de las galaxias en la *masa cuántica* de los densos quarks.

Los hiper-agujeros negros aumentan la ***densidad cuántica de masa*** de las partículas de sus núcleos. En ese estado cosmológico, cuando los quarks alcanzan la ***masa de Planck***, emitirían ***gravitones masivos*** que desintegrarían a los neutrones de los núcleos de aquéllos. Y los hiper-agujeros negros se transformarían en astros inestables.

La energía liberada por la desintegración de los densos neutrones se convierte en una ***energía cinética cosmológica***. La desintegración de los densos neutrones es causada por la colisión de los ***gravitones masivos*** con los quarks de esos neutrones. En este nivel de energía cinética, ***los gravitones masivos se convierten en energía de interacción cuántica de desintegración nuclear de las partículas de Planck. Las energías de interacción gravitatoria de atracción de masas, la electromagnética, la nuclear débil y la nuclear fuerte no pueden generar el proceso cuántico de***

desintegración de los densos neutrones de los hiper-agujeros negros en el nivel de la masa de Planck.

Cuando los densos neutrones de los hiper-agujeros negros se desintegran, se reactivan, de modo independiente y específico, los campos de interacción nuclear fuerte, nuclear débil, electromagnética y gravitatoria de atracción de masas. La interacción electromagnética convierte parte de la energía cinética del universo en calor. Los ***bosones gravitatorios*** al colisionar con los densos quarks, pierden la mitad de su energía que se transforma en calor; y la otra mitad conserva su impulsión***. Por la colisión de los gravitones masivos con los densos quarks y por la interacción electromagnética se crea un Campo Cosmológico de Higgs***. ***Y por efecto de este campo cuántico, la temperatura del universo alcanza su límite máximo***. En ese estado cósmico, los quarks continúan moviéndose libremente y las fuerzas de la naturaleza mantienen su equivalencia. Y al decaer los quarks sumamente densos en otros de menor densidad, éstos liberan energía en menor intensidad. A su vez la temperatura cósmica disminuye por la acelerada expansión del universo.

Cuando los quarks se transforman en partículas menos densas, la energía de este proceso tiende a crear otros quarks. La gran concentración de masa de los hiper-agujeros negros desintegrados en unión con la energía de interacción nuclear fuerte, nuclear débil y electromagnética, participan en el proceso de creación de nuevos quarks y antiquarks. Un alto porcentaje de estos últimos se transforma en protones, electrones y neutrinos.

Hipótesis 49: La suma de la energía cinética de los *gravitones masivos* (*bosones gravitatorios*), más la energía derivada de la desintegración de los neutrones en sus respectivos quarks, crea el más alto nivel de energía cinética del universo.

Un porcentaje de esta energía crea el ***Campo Cosmológico de Higgs***. Éste es un ***campo cuántico de energía***, que eleva la temperatura del universo a un nivel crítico; y es la fuente del ***fondo cósmico de microondas*** del universo actual que se calcula en **2.7 ^{0}K**.

¿***Cuáles son las partículas en que se convierten los neutrones desintegrados***? Cuando los neutrones de los núcleos de los hiper-agujeros negros se destruyen, se transforman en densos protones, electrones y neutrinos por medio de la energía de interacción nuclear débil. La energía que emiten los protones y electrones al disminuir su ***densidad cuántica de masa*** ¿se convierte en materia y antimateria en igual proporción?

Cuando un denso protón pierde masa, la energía de ésta se convierte en protones y antiprotones de menor energía. Y es muy probable que del choque de un neutrino (antimateria) con un antiprotón se emitan tres neutrinos, cada uno con un tercio de la mitad de la energía e impulsión de la colisión de las dos primeras partículas, convirtiéndose el antiprotón en un denso leptón. También existe la probabilidad de que por desintegración beta el antiprotón podría emitir dos neutrinos transformandose en un leptón cuya energía (superior a **294 GeV**) debe ser equivalente a la del estado físico en que se produce el suceso. En este proceso de desintegración nuclear interviene la energía de interacción nuclear débil y el ***Principio de Incertidumbre***.

Hipótesis 50: Desde los niveles de energía superiores a 294 GeV hasta la *energía de Planck*, la interacción de los neutrinos (**antimateria**) **con protones y neutrones propende a disminuir, y la interacción de aquéllos con antiprotones, antineutrones y antileptones tiende a incrementarse**.

Si en el nivel de ***energía de Planck*** las cuatro fuerzas fundamentales del universo se igualan, entonces la atracción gravitatoria de las antipartículas tiene igual potencial gravitatorio que el de las partículas. Por lo tanto se atraen los neutrinos (antimateria) con los antiprotones, y tienden a alejarse entre sí partículas y antipartículas. En esos procesos nucleares, la interacción nuclear débil interviene, convirtiendo a los antiprotones en leptones.

Como las masas de los bariones, leptones y neutrinos tienen leves diferencias, podríamos calcular el porcentaje de neutrinos que actualmente existe en el universo. El porcentaje de materia del universo actual que se aproxima a la ***masa de Planck*** es **15.7174%**. Esa densa masa del universo la distribuimos entre protones, neutrones, leptones y neutrinos. Si los grupos de las familias de partículas elementales es **12** (que contiene **192** ***bosones***), entonces el porcentaje de la masa del universo que corresponde a los neutrinos es de **0.08186%**, que es casi igual al calculado experimentalmente y equivale a menos del **0.1%**.

Debido a la enorme temperatura creada por el ***Big Bang***, en los hiper-agujeros negros desintegrados, se desencadenan explosiones termonucleares colosales. Esa temperatura es posible, porque la cantidad de calor se mantiene casi uniforme en todas las densas regiones del universo que se expanden entre sí. Como la masa de los densos protones y electrones está próxima a la de **Planck**, podríamos calcular la energía termonuclear del universo, en los

primeros instantes después del ***Big Bang***, en **$1.957x10^{20}$** ***veces*** el total de la energía termonuclear del ***Sol***.

La potencia de las explosiones termonucleares de los primeros hiper-quásares sería millones de veces mayor que la de una supernova. Los procesos termonucleares se gestarían en las densas regiones del universo. La temperatura de los hiper-agujeros negros desintegrados causaría posteriormente las leves irregularidades del ***fondo cósmico de microonda*** del universo.

Hipótesis 51: La temperatura límite del universo la calculamos en 10^{42} °K, y la designamos *Temperatura de Planck*.

La fórmula de **Guth** para calcular la temperatura del ***Big Bang*** es: **$T=E_p/k$** y **$E_p=m_pc^2$**. En que **T** es la temperatura que crea el ***Big Bang***, **m_p** es la ***masa de Planck*** (**$1.782521715x10^{-8}$** ***kilogramo***), **c** es la velocidad de la luz, **E_p** es la ***energía de Planck*** y **k** es la ***constante de Boltzmann***. Asignando los respectivos valores, tenemos que **T** es **$1.160349617x10^{32}$ °K** ó **$T=10^{32}$ °K**.

Para calcular la temperatura inicial del universo, propongo la siguiente fórmula: **$2.7^oK=(C_0M_{UB}c^2/k)(r_0/R_x)^3$**. En que **2.7 °K** es la temperatura del ***fondo cósmico de microonda***, **$M_{UB}=1.305837846x10^{52}$** ***kilogramos*** es la masa inicial del universo, **c** es la velocidad de la luz, **k** es la ***constante Boltzmann***, **$r_0=1.982875422x10^{-9}$** ***metro*** es el radio inicial del universo, **$R_1=1.419109571x10^{26}$** ***metros*** (**$1.5x10^{10}$** ***años-luz***) es su radio actual, que varía con la expansión del universo. El valor **C_0** lo calculamos en **$1.16434579x10^{13}$**.

Con la fórmula anterior y el valor de **C_0** calculamos la temperatura creada por el ***Big Bang*** con esta ecuación: **$T_B=(C_0M_0c^2/k)(r_0/R_1)^3$**. Como **$R_1=1.982875422x10^{12}$** ***metros*** es el radio del universo en el instante del final del ***segundo lapso*** e inicio del ***tercer lapso*** de la ***Explosión gravitatoria***, entonces **T_B** es **$9.897494351x10^{41}$ °K** ó **$T_B=10^{42}$ °K**.

En el final del ***tercer lapso***, la temperatura sería **$1.2695x10^{26}$ °K**. En el último, alcanzaría **16937 °K**, que es un índice promedio. En los densos ***grumos cósmicos*** la temperatura promedio sería **$6.729394813x10^{14}$ °K** ó **$6.73x10^{14}$ °K**. Y en sus densos núcleos, **$1.3865x10^{18}$ °K**. El primer valor se obtiene con la fórmula anterior, en que **r_0** es **$6.2x10^{-13}$** ***metro*** y **R_2** es

$2.271x10^{14}$ ***metros***. El segundo valor, con la misma fórmula, en que **$R_3=1.784377022x10^{13}$** ***metros***. Desde ese tiempo cósmico, el universo tiene una masa de casi **$1.2113892x10^{52}$** ó **$1.2114x10^{52}$** ***kilogramos***.

Después del ***Big Bang***, los desintegrados hiper-agujeros negros se convierten en hiper-quásares y posteriormente en quásares. En estos últimos se producirían, de un modo progresivo, una cascada de explosiones termonucleares, cuya potencia disminuiría, hasta que finalmente los núcleos de los desintegrados quásares decaigan en una masa de gases calientes con la suficiente temperatura, tal vez de varios millones de ***grados Kelvin***.

Esas masas de gases densos y calientes se convertirían en la materia de las primeras estrellas que formarían las galaxias. Ellas tendrían un tiempo de vida breve. Posteriormente se originarían otras de mayor duración hasta que se formen las estrellas que constituyen las galaxias actuales.

También, como consecuencia de las explosiones termonucleares sucesivas, se originarían los densos gases y el polvo cósmico estelar que existen en el centro de las galaxias y el de poca densidad en sus espacios periféricos. En ese estado, en el centro de las galaxias, debido a la gran densidad de gases y polvo estelar, se crean estrellas de neutrones y agujeros negros que durante **5000** millones de años o más devendrían en agujeros negros con densos núcleos formados de quarks top y bottom y otros más densos, hasta que finalmente un porcentaje de ellos alcance la ***masa de Planck***.

¿Por qué la expansión del universo presenta esa configuración actual? Según descubrió el astrónomo norteamericano **Edwin Hubble** en 1929, las galaxias que se encuentran a una mayor distancia tienen mayor velocidad de alejamiento que las que están a menor distancia. Además, observó que el espectro de luz de las galaxias a mayor distancia de la tierra se desvía hacia la franja roja según el ***efecto Doppler***, y mientras aumente la distancia, mayor es el corrimiento hacia el rojo.

Entonces, ¿cómo fue que el ***Big Bang*** creó esa configuración cósmica que presenta el universo? En el inicio del ***Big Bang*** la velocidad de expansión del universo fue uniforme debido a la homogeneidad del punto universo y al efecto masivo de los gravitones. Pero, cuando los ***gravitones masivos*** expandieron y traspasaron el radio de **10^{-14}** ***metro*** de los neutrones de los hiper-agujeros negros desintegrados, se tornaron en ***ondas reales gravitatorias*** con una

elevada energía cinética. En los núcleos de esos astros los neutrones se desintegraron en quarks muy densos.

Hipótesis 52: Cuando los núcleos de los hiper-agujeros negros se desintegran, los quarks emiten gravitones virtuales muy densos, creando un intenso campo gravitatorio de atracción de masas que crea los *grumos cósmicos*. Y las *ondas gravitatorias reales* al colisionar con esas regiones cósmicas las alejan entre sí con velocidad acelerada.

Las ***ondas reales gravitatorias*** al estirar el espacio cósmico, pierden un alto porcentaje de su intensidad hasta devenir en gravitones virtuales.

En el Big Bang, la fuerza de impulsión de los gravitones, como ondas reales gravitatorias, es proporcional a la distancia recorrida. Por lo que su fuerza de impulsión es proporcional a la velocidad de las galaxias en el universo en expansión. Esta propiedad de los gravitones energéticos podría explicar por qué las galaxias a mayor distancia tienen mayor velocidad que las que están a menor distancia. También, esta hipótesis podría explicar la configuración actual que presenta la expansión acelerada del universo. Y que ésta no fue causada por una explosión de calor, sino por una explosión (expansión) gravitatoria de repulsión de masas.

La desintegración de los neutrones en densos protones, electrones y neutrinos crearía una de las condiciones para que se formaran los primeros hiper-quásares y posteriormente los quásares.

Hipótesis 53: La temperatura creada por el *Campo de Higgs Cosmológico* es la causa del *trasfondo cósmico de microondas* del universo. Y las leves irregularidades de esa temperatura son causadas por el calor de los *grumos cósmicos*.

La teoría cosmológica que sostiene que la expansión del universo se originó por una explosión nuclear creada por el choque de materia y anti-materia, no explica el origen de los procesos cósmicos que pudieran causar la expansión del universo ni su configuración actual. Además esa explosión nuclear tendría una conversión electrodébil en que domina la interacción electromagnética. Por lo que la interacción de materia y anti-materia devendría al final del proceso en fotones, como resultado de una creación en cascadas sucesivas de protones y anti-protones, mesones π^+, π^- y π^0; muones y anti-muones, de electrones y positrones y finalmente éstos se convertirían en fotones. Por lo tanto, la energía cinética del universo se transformaría en radiaciones.

LA ENERGÍA GRAVITATORIA Y EL BIG BANG CUÁNTICO

Según el argumento cosmológico que he propuesto sobre el ***Big Bang***, las causas que determinan su inicio deben describirse de modo cuántico.

En este tema estimaremos los cálculos de contracción mínima en que se compacte toda la materia del universo según ciertas ecuaciones cuánticas.

Si en la máxima contracción cósmica, la masa de todas las partículas del universo fuese igual a la de **Planck**, entonces el radio del universo tendría un límite de $\mathbf{9x10^{-16}}$ ***metro***. Y en éste, el ***número bariónico*** diminuiría, porque la cantidad de partículas es menor que el número de neutrones de un universo cuya masa total no alcanza la ***masa de Planck***.

Si consideramos que la masa de nuestra galaxia está constituida por neutrones normales con el ***radio de Planck***, y que el valor de su masa se estime en $\mathbf{1.44x10^{11}}$ ***soles***, su radio sería $\mathbf{5,55x10^{-13}}$ ***metro***. Y si toda la materia del universo se compactara en un sólo ente cósmico, suponiendo que la masa total sea de $\mathbf{1.201830833x10^{52}}$ ***kilogramos*** (algunos astrónomos estiman el número de las galaxias entre **50** a **100** mil millones), tendría como límite crítico un radio de $\mathbf{1.93x10^{-9}}$ ***metro***.

Sin embargo, como demostraremos más adelante, el universo en el instante del ***Big bang*** podría tener una masa de $\mathbf{1.305837846x10^{52}}$ ***kilogramos***, y el radio límite sería $\mathbf{1.982875422x10^{-9}}$ ***metro***. Es decir que el universo casi podría caber en el volumen de una molécula. No es extraño, pues, que el eminente físico norteamericano **Sheldon Glashow**, uno de los creadores de la ***Dinámica Cuántica de Color***, haya exclamado con asombro que todo el universo podría caber en la punta de un alfiler.

La masa del universo en el inicio del ***Big Bang***, la calculamos con esta fórmula: $\mathbf{M_{UB}-0.078587M_{UA}-25\%x0.02928M_{UB}=M_{UA}}$. En que $\mathbf{M_{UB}}$ es la masa del universo en el instante del ***Big bang***; $\mathbf{M_{UA}}$ es la masa del universo actual; **25%** es el porcentaje de helio; **0.02928** es el coeficiente de fusión nuclear de conversión de hidrogeno en helio y **0.078587** es el coeficiente de la energía cinética de expansión del universo. Por lo que $\mathbf{M_{UB}=1.305837846x10^{52}}$ ***kilogramo***.

Hipótesis 54: **En la contracción máxima, la densidad total del universo sería de $4x10^{77}$ *kg/m^3*. Pero si en los núcleos de los hiper-agujeros negros los neutrones se aproximaran a la *masa de Planck*, entonces la densidad límite del universo en esas regiones podría ser de $4.25546x10^{96}$ *kg/m^3*. A esta última la designamos, *Densidad de Planck***.

Con una densidad tan colosal de compactación de toda la materia del universo en un volumen tan pequeño estaríamos tentados a pensar que el espacio podría colapsarse y la densidad hacerse infinita. Este modo de pensar pertenece a los ***Modelos Clásicos de la física y cosmología***.

La densidad de nuestro universo no podría hacerse infinita porque existen límites cuánticos que lo prohíben. Antes, hemos propuesto una fórmula que establece un límite de la órbita de mayor aproximación entre dos partículas, que formarían el átomo más denso, en **$2.7x10^{-31}$ *centímetro***. Ahora bien, la compactación de toda la materia cósmica no significa que nuestro universo, en su proceso de contracción, traspase el límite crítico. El universo está sujeto a efectos y relaciones cuánticas que prohiben que la materia cósmica se contraiga más allá de ese límite. En cambio, el modelo de interpretación de la ***Física Clásica*** sí permite una densidad infinita, lo que significaría un colapso del ***continuo espacio-tiempo einsteniano*** y de la ***entropía***.

Recordemos que según la hipótesis que hemos propuesto sobre el límite de contracción del universo, éste deviene en un equilibrio gravitatorio cosmológico. Pero ello no indica que el movimiento del universo colapse, ya que las velocidades de las galaxias, como hiper-agujeros negros, tendrían trayectorias de curvas hiperbólicas. Porque cuando las partículas galácticas se aproximan entre sí, interaccionan con los densos gravitones que se comportan como partículas, por lo tanto no se absorben entre sí. Además, los hiper-agujeros negros galácticos mantienen un espín gravitatorio con números cuánticos diferentes. Y en ese estado cosmológico, las interacciones electromagnéticas normales son despreciables.

No podríamos afirmar que el espacio y el tiempo del universo en contracción tienda a colapsarse porque el ***Principio Gravitatorio de Exclusión de Pauli***, que hemos propuesto, los densos gluones y los espines con diferentes numeros cuánticos de los cuerpos cósmicos, lo prohíben.

¿Puede la temperatura de las explosiones termonucleares ser una causa significativa en la expansión del universo?

El efecto de expansión del universo de esa energía, es casi nula. Además la energía de expansión del volumen de las radiaciones, queda confinado en el espacio expandido cuando se desintegran los hiper-agujeros negros. A pesar de que los gravitones masivos desintegren a los neutrones, el ente cósmico sigue siendo muy denso. A su vez, las radiaciones de las temperaturas, producidas por las desintegraciones de los neutrones y la conversión de la masa de los gravitones en energía, siguen confinadas en los espacios contraídos de los densos entes estelares.

Según hemos descrito anteriormente, en el ***primer lapso*** del ***Big Bang*** la desintegración del núcleo de los hiper-agujeros negros se inicia de un modo homogéneo (***El Big Bang guarda simetría con las supernovas, cuya explosión termonuclear es homogéneamente cuántica***). En el ***segundo***, los neutrones de todo el cuerpo de dichos entes cósmicos se desintegran según la rapidez de los ***masivos gravitones*** que se mueven a la velocidad de la luz. En el ***tercer*** y ***cuarto lapsos***, las energéticas ***ondas gravitatorias reales*** al chocar con las grandes masas cósmicas, la energía de sus impulsiones expanden con velocidad acelerada al universo. Y en la medida en que la expansión se incrementa, la densidad del universo decrece.

Cuando el universo comienza a contraerse y los agujeros negros aumentan su ***densidad cuántica de masa***, el espacio colindante entre las galaxias se contrae en diferentes direcciones. Y lo mismo sucede con el espacio interno de las galaxias en contracción, ya que los densos gravitones virtuales también comprimen el espacio en tanto la fuerza de gravedad de los agujeros negros aumenta de un modo colosal.

Como los gravitones tienen una interacción opuesta cuando se convierten en ***partículas masivas*** y en ***ondas gravitatorias reales***, entonces estiran el espacio del denso ente estelar y del espacio intergaláctico. Lo que significa que estos gravitones no rebotan en los límites del universo, sino que lo van estirando. Las líneas del espacio son curvas senoidales muy cerradas, dependiendo del estado de contracción. Pero los gravitones se mueven en línea recta estirando el espacio senoidal curvo.

Las radiaciones, resultado de las colosales temperaturas, al emitirse en el espacio, ya encuentran los surcos abiertos del espacio. Sin embargo, en tanto el espacio se va estirando, las líneas de éste tienden a ser rectilíneas. Y en la medida en que las grandes agrupaciones cósmicas se expanden con velocidades aceleradas, según sean sus distancias, su configuración propende a ser plana y paralela. En un universo con expansión acelerada, el espacio, en su

extensión cósmica, pierde la curvatura cerrada que crea el denso campo gravitatorio.

En los instantes finales del ***segundo lapso*** del ***Big Bang***, los fotones se mueven junto con los ***gravitones masivos***, y la diferencia de tiempo (**2.1247x10^{-21} *segundo***) es insignificante. El radio de los hiper-agujeros negros en su proceso de desintegración aún no alcanza los **40747209 *kilómetros***.

Según nuestra hipótesis, la temperatura del universo no expande el espacio, de lo contrario, el ***fondo cósmico de microondas*** y de ***radiaciones*** no sería relativamente uniforme, aumentaría con la distancia igual que la expansión del universo.

Hipótesis 55: La explosión de radiaciones de un *Campo Cuántico Cosmológico de Higgs* no podría originar el *Big Bang*.

Son los ***densos gravitones virtuales*** los que contraen el universo y los ***gravitones corpusculares masivos*** y las ***ondas gravitatorias reales*** las que expanden el universo.

¿Cuál podría ser el límite de energía que causaría la expansión de nuestro universo? Para determinarlo nos remitiremos a tres argumentos cosmológicos.

El primero se basa en los cálculos astronómicos sobre la velocidad relativa local de las galaxias en el ***Cúmulo de Virgo*** que se determina en **500 *kms/seg***. Si la masa promedio de las galaxias es de **2x10^{11} *soles***, y el universo es una esfera que consta de **30.17 *mil millones de galaxias*** como ***Andrómeda***, su masa se calcularía en **1.201830833x10^{52} *kilogramos***. Este valor es casi igual a la masa total del universo, si se estima que su densidad sea de **0.6 *protón por metro cúbico*** y el radio fuese de **15000 *millones años-luz***. Si se considera que la velocidad promedio de las galaxias sea de **500 *kms/seg***, la energía cinética de expansión del universo sería de **1.5x10^{63} *julios*** y la energía gravitatoria de **3x10^{62} *julios***. Según este punto de vista cosmológico, la energía gravitatoria tendría que aumentar cinco veces para que pueda frenar la expansión del universo e iniciar su contracción.

Sin embargo, este estimado de la energía gravitatoria del universo está muy alejado de los recientes descubrimientos astronómicos.

El segundo argumento se basa en la idea cosmológica de que el universo sea esférico. De allí que la energía gravitatoria se calcularía, con una modificación de la ***fórmula de Newton***, así: $\mathbf{E_G=(2/5)GM^2/R}$. Asignando los valores correspondientes, tenemos que $\mathbf{E_G=2.7163566x10^{67}}$ ***julios*** y la energía cinética de expansión **1.3581783x10^{68}** ***julios***, si se mantiene el punto de vista convencional de que sea cinco veces la gravitatoria. Estos valores serían muy aproximados y precisos si el universo fuera esférico.

El tercer argumento se basa en la probabilidad de que la configuración del universo tienda a ser plana y paralela. Actualmente se ha estudiado el espectro que emiten las galaxias, según la profundidad de sus distancias, en una región que representa aproximadamente el **5%** ***del firmamento*** de un modo detallado. Los resultados de esas observaciones astronómicas inducen a pensar que el universo podría tener una configuración plana y paralela. Posteriormente trataremos de explicar teóricamente por qué podría tener esa configuración cósmica.

Si mantenemos el punto de vista cosmológico de que la densidad promedio del universo sea de **0.6** ***protón por metro cúbico***, que sus límites sean de **15000** ***millones años-luz***, que su configuración tienda a ser plana y paralela, y que la ***masa actual*** sea de **1.201830833x10^{52}** ***kilogramos***, proponemos la siguiente fórmula: $\mathbf{E_g=(1/16)GM^2/R}$, que nos permitiría calcular la energía gravitatoria del universo en **4.24430719x10^{66}** ***julios***. De acuerdo a los parámetros actuales, la energía cinética de expansión debe ser **20** ***veces*** mayor que la gravitatoria, entonces su valor es **8.48861438x10^{67}** ***julios***. La velocidad acelerada de la expansión del universo y su configuración, que tiende a ser plana y paralela, determina que su energía cinética sea alrededor de veinte veces la gravitatoria.

Según una de nuestras propuestas teóricas que explicaremos más adelante, los hiper-agujeros negros podrían convertir más del **15%** ***de su masa*** ($\mathbf{M_{UA}}$) en energía gravitatoria. Esta ***masa relativista convertida en energía gravitatoria*** podría ser más de **40** ***veces la energía cinética de expansión del universo***.

En este último argumento hemos aceptado la interpretación de las observaciones astronómicas de que el universo tienda a tener una configuración plana y paralela, que su densidad sea uniforme, y que la velocidad de expansión de las galaxias se acelere según la distancia.

Si la densidad del universo no se mantiene homogénea en esa configuración, entonces la energía cinética de expansión podría ser mucho mayor con respecto a la energía gravitatoria. Pero si la densidad del universo tiende a ser uniforme, en tal evento cósmico, el incremento de la velocidad de escape de las galaxias debería aumentar de tal modo que la energía cinética sea veinte veces mayor que la gravitatoria. Entonces, según el punto de vista tradicional, el universo necesitaría aumentar veinte veces su masa para frenar su expansión.

Nuestras hipótesis (***18***) ***y*** (***19***) ***tratan de resolver esa limitación con la propuesta de una variable cuántica del aumento de la energía gravitatoria y la transformación de un porcentaje de la masa de los hiper-agujeros negros en energía gravitatoria***. Esta se basa en nuestra fórmula del tiempo de vida del protón y del neutrón en proporción a su ***densidad cuántica de masa***, y en la ***formula de Einstein*** de transformación de la masa en energía.

Como el radio actual del universo se estima en **15000** ***millones años-luz*** y dado el hecho de que no existen evidencias astronómicas que indiquen que la expansión del universo comience a detenerse, no podemos explicar el inicio de su contracción si no modificamos de ***modo hiperbólico*** la ***fórmula de Hubble*** y de un ***modo cuántico*** la ***Ley de Gravitación Universal de Newton***.

En consecuencia, ¿qué energía sería necesaria para frenar la expansión del universo e inicie su contracción hasta el límite de mayor densidad de masa? Para la solución a este problema, proponemos la siguiente alternativa entre las muchas que podrían exponerse.

En primer término, si el radio del universo alcanzara los **15000** ***millones años-luz*** (actualmente se considera de un modo probable la detección de objetos estelares hasta más de **13700** ***millones años-luz***), la velocidad de las galaxias continuaría expandiendo el universo hasta que colapse.

Uno de los puntos de vista cosmológicos actuales considera que la razón entre la energía cinética de expansión del universo y su energía gravitatoria es **20** ***veces mayor***. Por lo que suponen que debe existir una materia cósmica invisible a la percepción astronómica, y de no ser así, el universo con una configuración plana y paralela continuaría expandiéndose de modo indefinido, hasta colapsar. Afirman que no se trata de que esa materia invisible u oscura exista en otra región, sino que está inmersa en nuestro universo. Algunos cosmólogos sostienen que esa materia oscura es necesaria para frenar la expansión creciente de las galaxias y otros consideran que ella es la causa de la

aceleración de la velocidad de expansión del universo por tener una supuesta propiedad de repulsión gravitatoria. Sin embargo, en la actualidad no existen evidencias astronómicas de que esa materia invisible exista.

Con el ***modelo clásico de la Ley de Gravitación Universal de Newton***, el universo en expansión acelerada colapsaría de modo inevitable. Pero con la **hipótesis 19**, en que modificamos de modo cuántico la fórmula de dicha ***Ley***, podríamos demostrar que ese colapso no necesariamente ocurriría. En esta fórmula, la energía gravitatoria crítica del universo la expresamos así: $\mathbf{E_g=[(Q/q)lím\rightarrow 40]G\Sigma M^2/\Sigma r}$. Debemos señalar que se trata de un límite crítico y no que toda la masa del universo converja hacia dicho límite. La energía gravitatoria cuántica podría aumentar **20 *veces*** o más, según aumente la ***densidad cuántica de masa*** de los núcleos de los hiper-agujeros negros.

Sin embargo, la contracción cósmica no se inicia cuando el universo alcance la ***masa de Planck***. Los quarks de los neutrones de los núcleos de los hiper-agujeros negros deben aumentar de un modo discreto su ***densidad cuántica de masa*** hasta alcanzar ese nivel crítico. La contracción cósmica podría iniciarse cuando el valor cuántico de la gravedad alcance más de veinte veces su valor actual. Sin embargo, dicho campo gravitatorio podría alcanzar **40 *veces*** o más el campo gravitatorio actual del universo. Este valor, lo sugerimos por una relativa simetría entre el tiempo de contracción y el de expansión, aunque con diferentes caminos de historia cósmica.

Hipótesis 56: La contracción del universo no necesariamente iniciaría el *Big Bang*. Éste comienza cuando los densos núcleos de todos los hiper-agujeros negros alcancen la *masa de Planck*.

El tiempo de vida del neutrón es igual al del protón cuando forma parte de núcleos atómicos estables, en las estrellas normales y de neutrones. El tiempo de vida de los neutrones de un agujero negro lo calculamos con la fórmula que enunciamos en la hipótesis **12**. Y en ésta el valor de la masa del electrón lo igualamos a la del quark.

También con esta ecuación calculamos el tiempo de vida de los neutrones de una estrella de neutrones en $\mathbf{2.142469x10^{31}}$ ***años***. Si en un super-agujero negro, los neutrones de su núcleo alcanzaran una masa de $\mathbf{8.541x10^{-18}}$ ***kilogramo***, su duración sería de un segundo. Un agujero negro cuyos neutrones tengan esa densidad de masa, se desintegraría rápidamente según el ***Principio de Incertidumbre***.

El tiempo de vida de los densos neutrones del agujero negro en su edad final es mucho menor que el de las estrellas de neutrones. Cuando los neutrones de los núcleos de los hiper-agujeros negros alcancen una ***densidad cuántica de masa***, de modo que su tiempo de vida sea de un segundo, su densidad aumentaría con mayor rapidez, precipitando su desintegración en el tiempo límite de inicio de un nuevo ***Big Bang***.

Cuando el tiempo de vida de los hiper-agujeros negros esté en los diez mil (10000) años, los neutrones de sus núcleos podrían tener una masa de **$1.464841604 \times 10^{-20}$** ***kilogramo*** y sería **8745562** ***veces mayor*** que la masa del neutrón normal. Sin embargo, el fin de vida de esos hiper-agujeros negros podría ser de un segundo si la masa de los densos quarks de sus neutrones sea de **8.541×10^{-18}** ***kilogramo***.

Aunque el ***Principio de Incertidumbre*** interaccione en estos eventos físicos, toda la masa del núcleo del hiper-agujero negro tendería a desintegrarse antes de que finalice el próximo segundo.

Hipótesis 57: El tiempo de 3.5×10^{-37} *segundo* es el final de vida de los densos quarks de los neutrones de los núcleos de los hiper-agujeros negros cuando alcanzan la *masa de Planck*. Y como *todas las partes del universo* interaccionan entre sí de un modo cuántico, éste adquiere una estructura y un todo homogéneo. Por lo tanto, la expansión del universo durante los dos primeros lapsos del *Big Bang* tiende a ser uniforme.

Los ***Modelos Cosmológicos actuales*** desligan de modo absoluto el inicio y el fin de nuestro universo por un problema paradójico que surge al interpretar la ***entropía cósmica***. Pero en ***nuestra interpretación cosmológica***, procuramos establecer un nexo entre el comienzo y destino del universo, para explicar de modo natural su origen y final, de acuerdo a las leyes cuánticas y relativistas.

En consecuencia, el instante **3.5×10^{-37}** ***segundo*** de la desintegración de la ***masa de Planck*** correspondería al ***tiempo cero***, que es un límite. Por lo tanto, ***el instante cero no existe de modo absoluto,*** por lo que ***el universo puede describirse en el tiempo cero***.

Si consideramos por simetría que la energía gravitatoria podría aumentar **20** ***veces*** su valor actual, la calcularíamos en **8.49×10^{67}** ***julios***. Por lo que la energía del ***Big Bang*** la estimaríamos, en su valor mínimo, en **8.5×10^{67}** ***julios***. Sin embargo, la energía gravitatoria del universo en su valor máximo podría

alcanzar **$1.7x10^{69}$** ***julios***. De este modo, la máxima velocidad de contracción del universo podría ser análoga a la velocidad de su expansión.

Hipótesis 58: **El 15.72% *de la masa del universo actual*** (**M_{UA}**) **se podría transformar en energía gravitatoria, por lo que ésta aumentaría desde 20 hasta 40 *veces* o más su valor actual**.

Este último valor de la energía gravitatoria, expresa el doble de la energía cinética de expansión del universo.

En el valor mínimo, la expansión se detendría y la contracción sería muy lenta, requeriría de un tiempo excesivo para contraerse. En el valor máximo, la velocidad de contracción sería acelerada, y su tiempo tendería a ser relativamente simétrico al de la expansión del universo.

Cuando los densos neutrones de los hiper-agujeros negros se aproximen a un segundo de vida, la masa esas partículas podría ser de **$8.541x10^{-18}$** ***kilogramo***, por lo que serían **5099230211 *veces*** mayor que la masa del neutrón normal.

No todos los neutrones del universo contraído alcanzarían el valor de **5099230211 *veces*** la masa del neutrón normal. Probablemente **$2.212x10^{68}$** neutrones que constituyen parte de la masa del universo podrían alcanzar esa ***densidad cuántica de masa*** un segundo antes de su desintegración. Y en el inicio del ***Big Bang***, el número de neutrones del universo que alcanzan la ***masa de Planck*** lo estimamos en **$1.06x10^{59}$**.

¿***Cómo puede ser la estructura de un hiper-agujero negro***? La ***Dinámica Cuántica de Color*** establece la siguiente estructura normal de quarks según su nivel de energía: up-down, charm-strange y top-bottom. Pero también establece la existencia de estructuras de quarks de diferentes niveles de energía, como up-strange-bottom, up-down-bottom, top-down-strange, etc. Lo que significa que esta relación cuántica debe existir en un agujero negro con cierto porcentaje de combinaciones de quarks. Además, los quarks charm y top tienen mayor masa que los strange y bottom, respectivamente. Por lo que hay una gran probabilidad de que los quarks que sean posteriores a los top y bottom tengan mayor masa que los quarks de los grupos anteriores.

En consecuencia, cuando un agujero negro absorbe gas, polvo y estrellas, los quarks del grupo top y bottom deben adquirir casi toda la masa absorbida por ese ente. Es probable que cuando el superagujero negro se haga sumamente

denso, algunos de sus quarks con el mayor nivel de energía y con carga eléctrica **(+2/3)e** formen neutrones con dos down muy densos, quarks que poseen carga eléctrica **(-1/3)e**.

De acuerdo a la fórmula en que establecemos la relación entre la masa del quark y su radio, deducimos que un quark con un millón de veces la masa de un up, tendría un radio mil veces menor.

Los físicos de partículas saben que un estado ligado de mesones puede tener un radio aproximado de $\mathbf{10^{-17}}$ ***metro*** y los núcleos atómico $\mathbf{10^{-14}}$ ***metro***, no obstante de que el radio de los protones y neutrones sea de $\mathbf{10^{-15}}$ ***metro***. Si el radio de un quark up lo calculamos en $\mathbf{10^{-20}}$ ***metro***, entonces el radio de los neutrones de un agujero negro podría contraerse hasta $\mathbf{10^{-19}}$ ***metro***. De este modo el universo podría condensarse en un volumen con un radio de **19829** ***kilómetros***. Un agujero negro con una masa solar y con esa densidad podría tener un radio de alrededor de **1.06** ***metros***.

Sin embargo, la presión gravitatoria de un agujero negro, cuyo centro esté formado por neutrones con una masa equivalente a **8745562** ***veces la masa de un neutrón normal***, podría ser millones de veces mayor que la presión que la fuerza nuclear fuerte de corto alcance ejerce sobre el núcleo atómico. En un agujero negro, los neutrones que lo constituyen tienen carga eléctrica neutra, por lo tanto, la fuerza nuclear fuerte de esa partícula no tiene fuerzas opuestas que frenen su intensidad, como ocurre en los núcleos atómicos de los elementos químicos en que la fuerza electromagnética de los protones se opone a la fuerza nuclear de corto alcance. Estas fuerzas sumadas a las gravitatorias, según nuestra propuesta teórica, crean una energía resultante colosal.

Cuando el **15.7174%** ***de la masa del universo actual*** se convierte en energía gravitatoria, esa energía convertida en masa podría ser de $\mathbf{1.889x10^{51}}$ ***kilogramos***. Y si la distribuimos homogéneamente entre los hiper-agujeros negros, equivalente a una galaxia como ***Andrómeda***, a cada uno le correspondería una masa de $\mathbf{6.2618x10^{40}}$ ***kilogramos***. Y en el nivel máximo de energía gravitatoria, la masa de esta energía mantendría ese valor.

Sin embargo, en el instante del ***Big Bang***, la masa del hiper-agujero negro sería de $\mathbf{4.3288x10^{41}}$ ***kilogramos*** y el denso núcleo tendría el **14.4656%** de su masa, el radio llegaría a $\mathbf{6.3697x10^{-13}}$ ***metro*** y la presión de su energía gravitatoria sería de $\mathbf{7.631x10^{81}}$ ***julios/cm^2***. Esa presión gravitatoria tendría tal fuerza que reduciría todos los neutrones del hiper-agujero negro al ***radio de***

Planck. Sin embargo, los densos neutrones del núcleo deben desintegrarse cuando la ***densidad cuántica de masa*** de estas partículas alcance la ***masa de Planck***.

Según la **hipótesis 11**, cuando los densos neutrones alcanzan la ***masa de Planck*** se desintegrarían. Indudablemente que el número de estos neutrones disminuiría, cuando cierto porcentaje de éstos se aproxime a esa masa crítica. Estas partículas al desintegrarse causarían la ***Gran Explosión Gravitatoria Cuántica***.

Hipótesis 59: No todos los neutrones podrían alcanzar la *masa de Planck*, porque las propiedades y relaciones cuánticas y *el Principio de Conservación del Número bariónico* alcanzaría su límite mínimo cuando el universo llegue a su nivel crítico de contracción.

El número de bariones en el universo actual lo estimamos en $\mathbf{7.1852x10^{78}}$ y en el inicio del ***Big Bang*** en $\mathbf{6.6685x10^{78}}$ ***neutrones***. Lo que significa una diferencia de $\mathbf{5.167x10^{77}}$ ***bariones***.

La suma de la energía gravitatoria de la masa de los neutrones que se aproximen a la ***masa de Planck*** debe ser equivalente al doble de la energía cinética del universo, y ésta se transformaría en parte de la masa del punto cosmológico.

Una de las propiedades cuánticas del universo en su límite de contracción, es el ***Principio de Exclusión de Pauli***, en el sentido de que las partículas no podrían poseer las mismas velocidades, espines y trayectorias.

Como el volumen del núcleo del hiper-agujero negro disminuye, el número bariónico de los densos neutrones se reduce en la medida en que aumente su ***densidad cuántica de masa***. En consecuencia, el ***número bariónico*** de los neutrones normales disminuiría. ***Antes del Big Bang, el número de neutrones del universo alcanzaría el límite mínimo de conservación del número bariónico***.

Sin embargo, a pesar de que el ***Principio de Conservación del Número bariónico*** se viola en el estado físico actual de nuestro universo y en los inicios del incremento de su potencial gravitatorio, ese principio cosmológico tiende a aproximarse a su mínima conservación en la medida en que aumenta la ***densidad cuántica de masa*** de los neutrones.

¿Cuál es el destino de la energía de los gravitones energéticos emitida por los hiper-agujeros negros en su proceso de desintegración? Cuando el universo baja su temperatura al grado mínimo, ya los gravitones han devenido en la energía mínima. Según la ***Física Cuántica*** esta energía es **$1.236x10^{36}$ *menor*** que la energía electromagnética, si se deduce de la interacción entre un protón y un electrón, pero si se infiere entre esta últimas partícula, entonces es **$2.27x10^{39}$ *menor***. La energía gravitacional llena el espacio cósmico, pero sigue sujeta a las relaciones y efectos cuánticos. Esta energía no es un éter, en que el espacio está inmerso.

Hipótesis 60: La *energía gravitatoria* forma las *cintas o cuerdas virtuales* en interacción con la energía del vacío. Éstas interactúan con las cargas gravitatorias y gravitones virtuales, y están sujetas a las relaciones de incertidumbre.

Además, las energías, de interacción electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil, interactúan con la energía del vacío. Por lo que esta interacción cuántica puede crear cargas, partículas y fotones virtuales.

Con esta hipótesis podríamos explicar algunas ***propiedades de incertidumbre*** de la materia que tal vez hubiera satisfecho a **Einstein** cuando tuvo la famosa polémica con **Heisenberg** y su grupo defensor del ***Principio de Incertidumbre***.

Lo cierto es que, consternado **Einstein** acerca de los ***efectos de incertidumbre*** que prohiben que se conozca de modo instantáneo los parámetros de ciertos eventos del microcosmos, por ejemplo: la velocidad y posición de una partícula ya sea de un electrón o un fotón, expresó su famosa exclamación "***Dios no juega a los dados***".

Sobre la imposibilidad del conocimiento simultáneo de la energía y del tiempo de una partícula o el ejemplo indicado, **Einstein** pensaba que esos eventos físicos se debían a las limitaciones de los aparatos de medir. Pero lo más sorprendente es que este eminente científico fuese uno de los grandes precursores de la ***Física Cuántica aplicada***. A este gigante de la ciencia del ***siglo XX*** le parecía como si las ***relaciones de incertidumbre*** se dieran según el modelo de las fuerzas de acción a distancia y que la realidad del universo estuviera en un limbo de ser o no ser, aunque las ciencias físicas habían abandonado el modelo del éter por considerarlo obsoleto. La fuerza de acción a distancia significa que las interacciones físicas no necesitan de un medio para

interactuar, su acción es instantánea en el espacio y el tiempo. Pero la misma teoría cuántica de la materia descarta la fuerza de acción a distancia.

Esta polémica fue absorbida por la ***Filosofía de la ciencia***, pero no pudo sugerir respuestas satisfactorias por la gran complejidad del problema, y sus explicaciones fueron muy subjetivistas y especulativas. Incluso, en nuestro tiempo, algunos ***filósofos de la ciencia*** continúan todavía con esas ambiguas y obsoletas explicaciones epistemológicas haciendo más difícil la superación de esa problemática filosófica. (Sin embargo en aquellos tiempos, los ***ideólogos nazis manipularon de un modo oportunista y aborrecible*** aquella famosa polémica para ensuciar el nombre y el prestigio de **Einstein** por su ***etnia judía***). **Einstein** para resolver el problema propuso un "***experimento mental***" en 1935 que era muy plausible como experimento real.

(La siguiente información está tomada de la ***revista Discover*** de marzo de 1998). En 1964, **John Bell** expresó en una hipótesis física ese "***experimento mental***". En 1981 **Alain Aspect**, profesor de física de la ***Universidad de París*** realizó el ***experimento de Einstein*** a una distancia de unos cuantos metros. A esa distancia el experimento no era lo suficientemente convincente para demostrar si **Einstein** tenía razón o los partidarios de las ***relaciones de incertidumbre***. Pero en 1997, **Nicolás Gisin**, físico francés, realizó el experimento a una distancia de **10** ***kilómetros***. Este físico experimental utilizando un cristal de ***niobiato de potasio***, dividió un fotón energético en dos fotones. Cada uno de los fotones tenía la mitad de la energía del fotón original y una dirección opuesta a la del otro. El resultado del experimento demostró que **Einstein** no tenía razón y que el ***Principio de Incertidumbre*** seguía conservando su validez. Sin embargo el "***experimento mental***" demostró la genialidad de **Einstein** en las ciencias físicas.

Para explicar esa relación de incertidumbre proponemos el siguiente argumento. ***El espacio está lleno de líneas de energía gravitatoria que interactúan virtualmente con la energía del vacío. Esas líneas virtuales en interacción con eventos cuánticos reales, pueden crear eventos virtuales como, por ejemplo, que la carga eléctrica de un electrón se polarice por cargas virtuales positivas y negativas, entonces también se pueden crear otras polarizaciones como cargas magnéticas, cargas de color, cargas nucleares débiles, partículas virtuales, como electrones, positrones, quarks y otras. Y también pueden crear cintas virtuales de fotones y otras partículas***.

En el ***experimento de Gisin***, cuando el fotón se divide en los dos fotones que se alejan en direcciones opuestas, ambos quedan unidos por una ***cinta virtual de fotones***.

Hipótesis 61: *La cinta virtual cuántica del vacío es una cinta rígida*. Es semejante a una barra rígida, carente de elasticidad, que al moverse un extremo se mueve de modo instantáneo el otro extremo. La incertidumbre del fotón o partícula de un extremo se transfiere casi instantáneamente al fotón del otro extremo.

Este ***efecto de incertidumbre*** produce la impresión de que en ese evento físico actuara la fantasmal fuerza de acción a distancia, lo cual no es cierto. **Gisin** realizará otro experimento en el año **2005** a una distancia de **100 *kilómetros***. Vaticinamos que el resultado será el mismo que el realizado a la distancia de **10 *kilómetros***.

Esta cinta que hemos denominado ***cinta virtual cuántica***, puede extenderse a cualquiera distancia cósmica. Con una tecnología avanzada, ella se podría convertir en un sistema de comunicación instantánea para los viajeros espaciales. Por ejemplo, se podrían realizar comunicaciones instantáneas entre la ***Tierra*** y un satélite de ***Saturno*** o entre la ***Tierra*** y una estrella cercana. Esto podría suceder en un futuro remoto cuando sea posible que las naves espaciales tripuladas sobrepasen el sistema solar. Y con la energía suficiente, los ingenios tecnológicos apropiados y la implementación de lenguajes adecuados se podrían crear señales fotónicas cuánticas de modo instantáneo entre un emisor y un receptor.

Esta ***cinta virtual cuántica*** no debe confundirse con la ***cinta cuántica***, sugerida por algunos físicos teóricos, que convertida en ***túnel cuántico*** mediante la inyección de una poderosa energía, serviría para viajar en el tiempo.

Hipótesis 62: *La cinta virtual de incertidumbre que se origina por la interacción cuántica de los quarks con el espacio vacío*, permite que la fuerza y energía de interacción fuerte de los quarks sea directamente proporcional a las distancias en que se puedan separar dichas partículas.

No obstante las satisfactorias hipótesis que explican ese evento físico, pensamos que cuando se estira la distancia entre dos o tres quarks, se forman ***cintas virtuales cuánticas*** de igual modo como se divide en dos un fotón con la suficiente energía. Este fenómeno debe producirse entre dos o tres quarks, porque éstos forman un sistema cuántico.

Si se lograra dividir un electrón o protón en un par de partículas, éstas se comportarían de igual modo que los dos fotones creados por la división de un fotón. La fuerza de interacción fuerte debe ser congruente con el ***Principio de Incertidumbre***. La construcción de la fórmula de esa fuerza debe adecuarse a las ***relaciones de incertidumbre*** porque los quarks al estirarse forman una ***cinta virtual de gluones*** que se comporta como una ***cinta rígida***, lo que implica que la fuerza o energía es directamente proporcional a la distancia que separa a los quarks. Como la fuerza es directamente proporcional a la distancia, entonces la energía que se necesita para mover un quark, que está acoplado con otro en un radio de $\mathbf{10^{-13}}$ ***centímetro***, a una distancia de un centímetro o de un metro es equivalente a esa fuerza multiplicada por la distancia. Sin embargo la ***ley de confinamiento de los quarks***, no permite que dos quarks se separen a esas distancias. Cuando la energía invertida alcanza la equivalente de $\mathbf{m_{\pi 0}c^2}$, se forman un mesón $\boldsymbol{\pi^0}$. Por lo que los quarks siguen manteniendo su ***estado físico de confinamiento***.

La energía mínima del ***vacío*** lo calculamos del siguiente modo: Como en el ***Big Bang*** el **7.2328%** de la masa de las densas partículas se transforman en energía relativista, es probable que el **14.4656%** de un denso par de neutrino y antineutrino se transforme en energía relativista. Por lo tanto la ***energía minima del vacío*** es: $\mathbf{14.4656\% m_{NE}c^2/metro^3}$. En que $\mathbf{m_{NE}}$ es la masa del neutrino del electrón.

El ***vacío*** es un ***campo cuántico virtual*** desprovisto de masa y con el mínimo de energía del universo. ***La intensidad de la energía del vacío es proporcional a la intensidad de la polarización cuántica de la energía que se aplique***. La ***energía del vacío*** forma un ***campo cuántico*** con las ***cintas gravitatorias***. Y su función es la creación de cargas, fotones, partículas y sus contrarias en virtuales, y crear las virtuales polarizaciones cuánticas. En el ***vacío***, el ***tiempo*** no deja de existir. Las interacciones virtuales se realizan en un tiempo de $\mathbf{3.34x10^{-44}}$ ***segundo***. Y en un radio de $\mathbf{10^{-35}}$ ***metro*** se efectúan de modo instantáneo las ***interacciones virtuales*** cuando las partículas, fotones o carga reales interaccionan con el ***vacío***. En consecuencia, proponemos un ***discreto espacio-tiempo cuántico virtual***.

CAMPO CUÁNTICO GRAVITATORIO Y EL PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE

La distancia de la estrella ***Sirio*** a la ***Tierra*** es aproximadamente **4.5** ***años-luz*** y nuestro ***Sol*** está a **27700** ***años-luz*** del centro de la galaxia. Según la ***Teoría Especial de la Relatividad***, la velocidad de la luz es la velocidad límite en el

universo. Desde la estrella ***Sirio*** los gravitones emitidos por esa estrella nos llegan con un retraso de **4.5** ***años*** y los del centro de nuestra galaxia con un retraso de **27700** ***años***.

¿Por qué las galaxias muestran esa configuración cósmica tan compacta independientemente de su tipo? ¿Esta configuración se debe a la fuerza gravitatoria, al movimiento de rotación de la galaxia o a ambas?

Los gravitones, que son las partículas virtuales de interacción gravitatoria, deben moverse a la velocidad de la luz. Cuando los gravitones emitidos por la masa del centro galáctico interactúan con nuestro ***Sol***, tienen un retraso de **27700** ***años***.

Imaginemos dos gravitones que interactúan entre sí, uno emitido desde el centro gravitatorio de la ***Vía Láctea*** y el otro desde el ***Sol***. ¿Cómo podrían interactuar estos dos gravitones si existe una declinación en el tiempo de emisión? Pareciera como si la gravedad y el tiempo fueran independientes en este evento físico y no interdependientes con relación a la masa gravitatoria. ***La cosmológica tradicional carece de la capacidad para explicar satisfactoriamente la coherencia y regularidad gravitatoria de las galaxias y sistemas solares***. Es muy difícil explicar este problema cosmológico observando sólo a las galaxias.

Sin embargo, nuestro sistema solar es un excelente laboratorio para esta explicación cosmológica. Tomemos como muestra de observación astronómica a los planetas ***Júpiter*** y ***Saturno***. Podemos pensar, que de acuerdo a la ***Teoría Clásica de Gravitación Universal de Newton***, los gravitones emitidos por el ***Sol*** y dichos planetas interactuarían con cierta declinación en el tiempo. En la interacción gravitatoria, ***Júpiter*** tiene una declinación en el tiempo de **45** ***minutos*** y **21** ***segundos*** en cierto arco de su órbita de traslación y ***Saturno*** **1** ***hora***, **19** ***minutos*** y **20** ***segundos***. El efecto de este estado gravitatorio es que no existiría una interacción virtual entre los campos gravitatorios sin una declinación en el tiempo. Y en vez de una interacción entre dos gravitones en el ***continuo espacio-tiempo einsteniano***, habría una ***relación aleatoria*** entre los gravitones de los campos gravitatorios. Es decir, que la interacción entre los dos gravitones sufriría una declinación en el tiempo.

El término aleatorio significa, en este caso, que la relación entre dos o más partículas o sucesos es circunstancial o accidental. Y si el vínculo entre los gravitones tiene esa ***configuración***, entonces la órbita de esos planetas

sería irregular. Sin embargo las observaciones astronómicas muestran que las órbitas de los planetas son elípticas y regulares incluyendo las más alejadas del ***Sol***.

Ahora pensemos en las galaxias. Si la interacción entre los gravitones fuera ***aleatoria***, las órbitas de las estrellas serían muy irregulares y difusas. Pero las galaxias no muestran esa figura astronómica, al contrario tienen una regularidad coherente en su trayectoria elíptica gravitatoria. Y la posición relativamente fija de las estrellas en sus traslaciones confirman este hecho cósmico.

Algunos astrónomos piensan que esa figura gravitatoria compacta que tienen las galaxias se debe a una fuerza gravitatoria mayor que la conocida, y que es creada por una materia extraña que existe en la galaxia. Pero aunque fuera más poderoso el ***campo gravitacional newtoniano***, continuaría la ***relación aleatoria*** entre los gravitones emitidos por las estrellas de la galaxia porque la declinación del tiempo continuaría existiendo en la interacción entre los gravitones.

Einstein, muy consciente de este problema cosmológico, propuso en su ***Teoría General de la Relatividad*** una solución muy atinada al considerar que el campo gravitatorio produce una ***contracción curva en el espacio***. En esta ***contracción curva del campo gravitatorio*** pueden girar de modo regular los planetas sin que se produzcan irregularidades en los movimientos de traslación. Sin embargo, la idea quedó inconclusa, porque **Einstein** no le dio valor al ***Principio de Incertidumbre***, y ***cuantizó de modo parcial el campo gravitatorio***. Además no utilizó el concepto de ***carga gravitatoria***.

Entonces ¿por qué los planetas forman trayectorias de órbitas planas y las estrellas de las galaxias tienen esa configuración regular?

Para nuestro punto de vista, a causa es una ***relación de incertidumbre*** que existe en el campo gravitatorio. Como habíamos expresado antes, el espacio está formado de ***cintas o cuerdas virtuales de gravitones***. Existe una diferencia entre un gravitón, que es la partícula virtual de interacción del campo gravitatorio, y la cinta virtual de gravitones. Ésta se puede comportar como ***cuerdas rígidas virtuales***. Los gravitones emitidos por las estrellas de las galaxias interactúan a través de dicha ***cinta virtual gravitatoria*** o ***cuerda gravitatoria*** y su interacción se efectúa por medio de una ***relación de incertidumbre*** parecida a la de los dos ***fotones de Gisin***.

La energía de interacción gravitatoria podría tener un efecto instantáneo y ser confundida con la fantasmal fuerza de acción a distancia. El gravitón al ser emitido por una estrella interactúa a través de la ***rígida cinta virtual gravitatoria*** con el gravitón de otra estrella y viceversa. La energía constante de los gravitones mantiene intacta la ***cinta virtual gravitatoria***.

Sin embargo, ésta no se formó de un modo instantáneo. Como hemos explicado anteriormente, los hiper-agujeros negros al desintegrarse, sus ***densas cintas gravitatorias*** se extendieron en proporción a su expansión, al espacio galáctico y al intergaláctico y según sea la expansión del universo. Como los gravitones se mueven a la velocidad de la luz, sus trayectorias van creando las ***cuerdas*** o ***cintas virtuales gravitatorias***. Una vez creadas, los gravitones emitidos por los cuerpos celestes interactúan a través de ellas. Y las colosales energías y campos gravitatorios las mantienen intactas.

Supongamos que se anularan los campos gravitatorios, entonces dichas cintas vituales se desintegrarían instantáneamente. Pero éstas se conservan según sea la energía de gravitación del astro. A menor distancia con respecto a la masa gravitatoria, la contracción de las cintas o cuerdas es mayor. A mayor distancia, la contracción de las cintas gravitatorias es menor y a grandes distancias sería mucho menor, pero manteniendo su integridad y sus efectos cuánticos.

En 1915, **Einstein** predijo que un rayo de luz emitido desde una estrella sufriría una desviación al aproximarse a la superficie de otra estrella como nuestro ***Sol***. Para nuestro punto de vista cosmológico, en las inmediaciones de la superficie de este astro, las ***cintas*** o ***cuerdas gravitatorias*** tienen una alta densidad de concentración que contrae al espacio incrementado su curvatura. Este efecto es mayor en las estrellas de neutrones y en los agujeros negros.

El ***campo gravitatorio*** de un agujero negro lo expresamos así: $\mathbf{(n_x/n_{d\text{-}u})P_G}$. El valor del cociente indica la ***densidad cuántica de masa*** del agujero negro, en que $\mathbf{n_x}$ expresa los quarks incrementados; $\mathbf{n_{d\text{-}u}}$, los quarks down y up. Y $\mathbf{P_G}$ es el ***potencial gravitatorio de Newton***.

Tal vez esta hipótesis podría ser cuestionada por algunos físicos teóricos. En la ***Teoría General de la Relatividad***, **Einstein** propuso el concepto físico de que el potencial gravitatorio de una estrella crea un campo de fuerza en el espacio. Ésta afecta al espacio creando una contracción en él. Los planetas se mueven en ese campo gravitatorio de acuerdo a la ***Ley de Gravitación Universal de Newton*** y sin ***efectos aleatorios***. Sin embargo, si el potencial gravitatorio de la

estrella variara, ¿se producirían ***efectos aleatorios***? Si estimamos al campo gravitatorio de un ***modo clásico***, entonces se producirían ***efectos aleatorios***, ya que los gravitones viajarían a la velocidad de la luz en función de la ***Mecánica Clásica***.

Ahora bien, ***si consideramos al campo gravitatorio de un modo cuántico, éste no sería afectado por efectos aleatorios, puesto que estaría formado por cintas*** (***cuerdas***) ***virtuales gravitatorias***.

Hipótesis 63: **El *Campo gravitatorio newtoniano* lo modificamos por un *Campo Gravitatorio Rígido con propiedades de incertidumbre*, ya que éste permitiría una interacción gravitatoria coherente, regular y no aleatoria entre los cuerpos celestes**.

El ***campo gravitatorio rígido***, en vez de estar constituido por gravitones que se desplazan a la velocidad de la luz, según la ***Mecánica Clásica***, estaría formado por ***cintas virtuales gravitatorias*** que se estructuran de acuerdo a la ***Mecánica Cuántica***.

¿Cómo interactúan los ***campos gravitatorios rígidos***? Hemos expresado que esa interacción no puede ser aleatoria. Las masas gravitatorias crean campos que abstractamente tienden al infinito, pero las interacciones gravitatorias se efectúan en espacio-tiempos finitos.

La interacción entre dos masas, por ejemplo el ***Sol*** con cualesquier de sus planetas, se realiza en el espacio en que los campos gravitatorios se igualan. En ese espacio interactúan los gravitones. No se trata que desde el centro de las masas gravitatorias se emitan gravitones y que éstas partículas virtuales viajando a la velocidad de la luz se intercepten en esa región del espacio.

La interacción gravitatoria entre la ***Vía Láctea*** y ***Andrómeda*** tiene lugar en la región en que los campos gravitatorios de ambas galaxias se igualan y en esa región del espacio interactúan sus gravitones. La interacción de los gravitones afecta de modo instantáneo a los campos gravitatorios de las dos galaxias.

Las regiones de interacción gravitatoria las podemos expresar con la siguiente fórmula: $\mathbf{R=D[M-(mM)^{1/2}]/(M-m)}$. En que **D** es la distancia que separa los centros de masas de los cuerpos físicos, **m** y **M** son las masas de dichos cuerpos y **R** es la región de interacción de los campos gravitatorios.

Según sea la contracción del campo gravitatorio y el ángulo de la trayectoria del astro, los desplazamientos podrían ser elípticos o tener otra configuración. Si la distancia del ***Sol*** al centro de nuestra galaxia se calcula en **27700** ***años-luz*** ó **$2.62062234x10^{20}$** ***metros***, la región de interacción gravitatoria está aproximadamente a **$2.620615434x10^{20}$** ***metros*** del centro de la galaxia ó **$6.907x10^{14}$** ***metros***=**0.073** ***año-luz*** de distancia del ***Sol***. Ahora, tratemos de interpretar correctamente la interacción gravitatoria con el ***Principio de Equivalencia de Einstein***.

De acuerdo a este principio relativista, un campo gravitatorio se comporta como un cuerpo acelerado. Y el campo gravitatorio de un planeta, estrella y galaxia es equivalente a una masa acelerada. Esta aceleración se dirige de un modo instantáneo hacia el centro de la masa gravitatoria, independientemente de la distancia. De este modo los planetas se dirigen hacia el centro de la masa gravitatoria del ***Sol***; y así mismo las estrellas se dirigen al centro de la masa gravitatoria de la galaxia. Esto significa que el ***campo gravitatorio rígido*** se mueve de modo instantáneo junto con el movimiento de la masa de un cuerpo astronómico. En consecuencia, no se produce una estela gravitatoria en los desplazamientos de esos cuerpos en el espacio.

Supongamos que algunas estrellas periféricas se movieran con igual velocidad y en sentido opuesto al movimiento de rotación de una galaxia. Aparentemente la posición de esas estrellas sería inmóvil. Si el centro de la galaxia produce una estela gravitatoria, entonces aquellas estrellas aumentarían su velocidad en los espacios recorridos, por lo que podrían desprenderse del cuerpo galáctico. Pero este evento no ocurre porque el ***Principio de Equivalencia de Einstein*** no lo permite. El resultado es que la galaxia al no producir una estela gravitatoria se desplaza como un cuerpo inercial. Este punto de vista implica que la rotación de las galaxias tiene un origen gravitatorio.

En un sistema binario de estrellas se produce un sucesivo cambio del centro de gravedad, creando perturbaciones en la superficie y en las radiaciones de las estrellas. Y en una estrella con sistema planetario también se producen leves perturbaciones que con interferómetros muy sensibles se detectan. ***Estos eventos astronómicos confirman la relación que existe entre el potencial gravitatorio, el Principio de Incertidumbre y el Principio de Equivalencia de Einstein***.

EL RADIO CUÁNTICO Y RELATIVISTA DEL UNIVERSO

Hipótesis 64: **El límite del *radio cuántico* y el *radio relativista* del universo en expansión lo expresamos por medio de esta ecuación: $(2/5)GM^2_{UB}/r=(49.84\%+7.2328\%)Mc^2$; $(2/5)GM^2_{UB}/r=(57.0728\%)Mc^2$.**

En esta ecuación establecemos la igualdad de la energía gravitatoria con la de los gluones, que la estimamos en **49.84%** la masa de los neutrones o protones, más la energía cinética de expansión del universo, que expresa el **7.2328%** de su masa y $\mathbf{M_{UB}}$ es $\mathbf{1.305837846x10^{52}}$ ***kilogramos***.

No obstante de que el universo en sus inicios se expanda con velocidad acelerada, sus dimensiones cuánticas tienden a crear una configuración curva. Y posteriormente, cuando traspasa el radio cuántico, la expansión acelerada de ese ente cosmológico tiende a tener una configuración plana y paralela.

Despejando el valor del radio, tenemos que $\mathbf{r=0.4GM_{UB}/0.570728c^2}$. Asignando los respectivos valores, el radio es $\mathbf{6.794143176x10^{24}}$ ***metros*** ó **718141500.2** ***años-luz***; y su densidad promedio, $\mathbf{9.940232847x10^{-24}}$ $\boldsymbol{kg/m^3}$ ó **5935** ***neutrones/m^3***. Si el radio del universo fuera menor que el crítico, en sus eventos físicos, dominan las ***relaciones cuánticas***; y cuando es mayor, las ***relaciones relativistas*** (***espacio-tiempo de Minkowski***).

Antes de que el universo alcance dicho radio, los gravitones virtuales al sumarse se comportarían como partículas, amortiguando la energía de interacción gravitatoria. Las galaxias como ***Andrómeda*** podrían tener un radio menor que **0.024** ***años-luz***; y los entes estelares con una masa solar, un radio de casi **1183** ***metros***.

Ahora bien, ¿***cuál es la relación que existe entre la energía nuclear de interacción fuerte y la de interacción gravitatoria en un hiper-agujero negro***?

En el proceso de contracción, es probable que la energía gravitatoria del hiper-agujero negro, al llegar al límite crítico, sea equivalente a una energía de $\mathbf{0.144656\ mc^2}$.

Dentro de este límite, los gluones que son los portadores de la carga de color de los quarks y con un **49,84%** la masa relativista del denso neutrón, chocarían con los gravitones. Además, cierto porcentaje de los densos gravitones se

comportarían como partículas neutralizando la interacción gravitatoria del hiper-agujero negro. De este modo disminuiría el potencial gravitatorio, aunque su interacción se mantenga activa. En ese límite cuántico, la energía cinética del universo en contracción se frenaría debido a la actividad corpuscular de los gluones y de los gravitones.

Hipótesis 65: **Las galaxias se convertirían en hiper-agujeros negros por un proceso de contracción. Esta conversión se realizaría por un aumento de la *densidad cuántica de masa* de sus núcleos y el incremento de la intensidad del campo gravitatorio. En este proceso, la velocidad de contracción interna de las galaxias se incrementaría significativamente hasta el *límite de Planck***.

El aumento de la ***densidad cuántica de masa*** de los quarks disminuye sus radios, permitiendo una acción más efectiva de la interacción nuclear fuerte de alcance corto y del campo gravitatorio. Y al aumentar la intensidad de éste, la velocidad de contracción de la galaxia se aceleraría.

En el proceso de contracción de la galaxia, cuyo núcleo esté formado por un denso super-agujero negro, las ondas gravitatorias comenzarían a poseer cierta propiedad cuántica de partícula, provocando un amortiguamiento en el potencial de interacción gravitatoria. Y en la medida en que los quarks aumenten su ***densidad cuántica de masa***, la galaxia contrae su volumen, hasta llegar al nivel crítico de contracción. En tanto los quarks se tornen más densos, su radio sería menor, y en consecuencia, la energía gravitatoria aumentaría la contracción de los neutrones y del super-agujero negro.

En un universo en expansión, el ***radio relativista*** (***espacio-tiempo de Minkowski***) implica que cuando la energía gravitatoria y gluónica de los quarks de una galaxia o de una estrella se aproxime a la energía de $\mathbf{(0.643056)Mc^2}$, la fórmula de la fuerza y energía de interacción gravitatoria se modificaría así: $\mathbf{F=(2/5)(GM^2/r^3)R}$ y $\mathbf{E=(2/5)(GM^2/r^2)R}$, sólo si $\mathbf{R \leq r}$. En esta fórmula el valor de la **r** es constante y la **R** varía según su valor disminuya con respecto a **r**. Además, el valor de la **R** es directamente proporcional a **F** o **E**. La energía $\mathbf{(0.570728)Mc^2}$ indica un límite entre el ***radio cuántico y relativista*** (***espacio-tiempo de Minkowski***) ***del universo***. Este radio se podría calcular cuando la energía gravitatoria tenga el valor de **7.2328%** la masa del universo. El valor del radio **r** podría ser de $\mathbf{6.794143176x10^{24}}$ ***metros***.

En un universo en contracción, las fórmulas de **F** y **E** expresan que cuando el radio del universo se va contrayendo, la intensidad de la fuerza y energía de interacción gravitatoria disminuye. Y cuando el radio del universo sea de **$1.982875422x10^{-9}$** ***metro***, la ***energía gravitatoria resultante*** que interactúa en dicho radio sería de **$2.53x10^{34}$** ***julios***. Lo que indica que la interacción del potencial gravitatorio no puede colapsar al universo en un punto geométrico debido a los cambios que se producen en la intensidad del campo gravitatorio cuando el radio del universo sea menor al límite sugerido.

Hipótesis 66: El límite del *radio cuántico y relativista del universo* en contracción lo expresamos mediante esta ecuación: **$(2/5)GM^2/r=(49.84\%+14.4656\%)Mc^2$**; **$(2/5)GM^2/r=(64.3056\%)Mc^2$**.

Asignando los respectivos valores tenemos que el valor del radio es **$6.029969002x10^{24}$** ***metros*** ó **637368226.3** ***años-luz***. Con esa magnitud, la densidad de ese universo sería **$1.023187909x10^{-23}$** ***kg/m^3***, lo que es equivalente a **8489** ***$neutrones/m^3$***. Un hiper-agujero negro con la masa de ***Andrómeda*** (estimada en **$3.984x10^{41}$** ***kilogramos***) tendría un radio de **$1.94832529x10^{14}$ metros** ó **0.0206 años-luz**, y una densidad de **$1.286x10^{-2}$** ***kg/m^3***, equivalente a **$7.678x10^{24}$** ***$neutrones/m^3$***. Cuando las enormes velocidades de los hiper-agujeros negros alcancen ese radio cuántico, los densos gravitones virtuales se comportarían como ondas reales, amortiguando las velocidades de esos entes cósmicos en el proceso de contracción del universo.

La energía relativista necesaria para contraer el universo, la calculamos con esta ecuación: **$(2/5)GM^2/r=Mc^2$**. Asignando los correspondientes valores, el ***radio relativista (espacio-tiempo de MInkowski) del universo*** sería de **$3.877607747x10^{24}$** ***metros*** ó **409863462** ***años-luz***. Esta contracción del radio del universo sólo es relativista. Por lo que ***el origen del Big bang no es relativista, sino cuántico****. Y* el proceso de contracción y de expansión del universo ***debe explicarse por una teoría de campo que implique la unificación de la teoría de la relatividad y de la teoría cuántica***.

Hipótesis 67: Para colapsar al *continuo espacio-tiempo einsteniano* del universo es necesaria una energía infinita.

Este evento cósmico crearía la paradoja de que la masa del universo debería ser cero o la velocidad de la luz infinita, porque ***sólo el estado cuántico de la materia causaría la expansión o contracción del universo***.

MODIFICACIÓN CUÁNTICA Y RELATIVISTA DE LA FÓRMULA DE HUBBLE

Uno de los principios que debe expresar una fórmula de la expansión del universo es que la velocidad de las galaxias no debe exceder la velocidad de la luz. El primer científico que formuló una ecuación de ***escape de las galaxias*** fue **Edwin Hubble**. El concepto cosmológico ***escape de las galaxias*** se refiere a la velocidad de la galaxia en función de la distancia con respecto al ***sistema referencial terrestre*** o de la ***Vía Láctea***, región cósmica en que se observa la expansión del universo. ***Para nuestro punto de vista, la velocidad de las galaxias no depende de un permanente campo de energía de repulsión universal, sino de una explosión gravitatoria de repulsión de masas independientemente de que sea materia o antimateria***.

Hubble expresó su fórmula de velocidad de ***escape de las galaxias*** así: **V=HD**. En que **V** es la velocidad de **escape de la galaxia**, **H** es la ***constante de Hubble*** que se expresa con un valor de **(100** ***km/seg*****)/*****Mpc***, **D** es la distancia de la galaxia con respecto al sistema referencial terrestre. Un ***Mpc*** significa un millón de ***parsec***, un ***parsec*** equivale a **3.26** ***años-luz***. Un **año-luz** es la distancia recorrida por la luz durante un año y su valor es de **9.460730474x10^{12}** ***kilómetros***, casi diez billones de kilómetros.

Hipótesis 68: La velocidad de las galaxias según sea la distancia, la calculamos con una modificación de la fórmula original de Hubble y la expresamos así:

$$V=[(H=100km/s)/Mpc][D/(0.812605088+0.000175D/Mpc)].$$

Por la falta de información más exacta sobre las velocidades y correspondientes distancias muy lejanas, esta ecuación carece de la precisión requerida.

El lector no debe sorprenderse de esta modificación que hacemos de la ***constante de Hubble***, ya que algunos astrónomos disminuyen en **(19 km/s)/Mpc** y hacen un ajuste aumentando la velocidad en **25** ***km/s*** por cada ***millón de años-luz***. En este caso la ***constante de Hubble*** equivale a **(81.5** ***km/s*****)/*****Mpc***. Otros astrónomos le dan un valor de **(75** ***km/s*****)/*****Mpc***. Y actualmente algunos astrónomos le dan un valor menor.

Estas variantes de la ***constante de Hubble*** se hacen porque la velocidad de escape de las galaxias no es directamente proporcional a la distancia. Por

ejemplo, para algunos astrónomos, la velocidad de escape de las galaxias a una distancia de **6000** ***millones años-luz***, debe ser de **150000** ***km/seg***.

Considerando las siguientes distancias astronómicas de $\mathbf{6x10^9}$, $\mathbf{1.2x10^{10}}$ y $\mathbf{1.5x10^{10}}$ ***años-luz*** de galaxias lejanas, la ***fórmula de Hubble*** nos da los siguientes valores para las respectivas velocidades: **184049**, **368098** y **460123** ***kms/seg***. Nuestra fórmula nos proporciona los siguientes valores: **162202**, **252680** y **284409** ***kms/seg***. Para las distancias de $\mathbf{1.2x10^{10}}$ y $\mathbf{1.5x10^{10}}$ ***años-luz***, los valores de las velocidades de las galaxias que se calculan con la ***fórmula de Hubble*** exceden la velocidad de la luz. Como la ***fórmula de Hubble*** es **V=HD**, la distancia límite en que **V=299792.458** ***km/seg***, es **D=9773.23** ***millones años-luz***. Para nuestra fórmula, la distancia límite de las galaxias sería **16707** ***millones años-luz***.

La ***fórmula de Hubble*** responde relativamente bien a distancias cercanas de **3**, **11**, **68**, **160**, **380** ***Mpc***. A una distancia de **380** ***Mpc***, la ***ecuación de Hubble*** nos da una velocidad de **38000** ***kms/s***, mientras que nuestra ecuación nos proporciona un valor de **43226** ***kms/seg***. Según **Fred Hoyle** el valor real es **41000** ***kms/seg***.

Nuestra fórmula tiene una aproximación relativa con respecto a la velocidad de escape de ciertas galaxias de acuerdo a unos datos dados por **Fred Hoyle** en la "Tabla XXI. Velocidades Radiales de Algunas Galaxias y Cúmulos de Galaxias.

NOMBRE	V (km/s)	Distancia (Kpc)
Nube de Magallanes Mayor	+280	52
M 31	-270	570
M 82	+400	3000
M 87	+1200	11000
Coma	+6700	68000
Ursa Major I	+15400	160000
Ursa Major II	+41000	380000

Obsérvese el fenómeno curioso de que la velocidad crece monótonamente con la distancia. Las primeras son de signo positivo o negativo, y pasan a ser siempre positivas a mayor distancia...la velocidad aumenta en casi exactamente 100 km/s cada vez que la distancia aumenta un megaparsec (1 Mpc=10^6 pc). El

valor de la pendiente de la recta H=100 km/s/(1Mpc) se le ha denominado constante de Hubble en honor al astrónomo que la determinó por primera vez."

Además, **Fred Hoyle** expone otro cuadro:

"Nebulosa del Cúmulo	Distancia en parsec	Corrimiento hacia el rojo
Virgo	10000000	1200 km/s
Ursa Major	100000000	14880 km/s
Corona Boraalis	150000000	21440 km/s
Bootes	250000000	39040 km/s
Hydra	400000000	60800 km/s

De acuerdo a las distancias y a las velocidades de las galaxias de dicho cuadro, la constante de Hubble varía de (120 km/s)/Mpc a (156 km/s)/Mpc. Nuestra modificación de la fórmula de Hubble procura mantener el valor de su constante en (100 km/s)/ Mpc."

Con la variante **0.812605088+0.000175*D*/*Mpc*** de nuestra fórmula tratamos de lograr una aproximación con respecto a la velocidad de escape de las galaxias más allá de los **6000** ***millones de años-luz***.

En vista de que la ***fórmula de Hubble*** y su constante **H** están sujetas a modificaciones de acuerdo a los datos de las observaciones astronómicas y del análisis experimental del corrimiento hacia el rojo del espectro de las galaxias, nosotros proponemos un modelo modificado y generalizado de la **fórmula de Hubble**, entre otros tantos modelos que puedan proponerse.

Nuestra fórmula la expresamos así: $\mathbf{V=(HD/(Mpc))/(C_0+CD/Mpc)}$. En que la ***Constante de Hubble*** se mantiene en su expresión original: **(100 *km/s*)/*Mpc***; y $\mathbf{C_0}$**+CD/*Mpc*** representa un valor aritmético que debe ajustarse a los datos estadísticos de las observaciones y análisis espectrales.

Como no tenemos informaciones más amplias y precisas con relación a la distancia y velocidad de las galaxias, no podríamos asignar los valores aritméticos requeridos para formular una ecuación de mayor precisión.

ENERGÍA DEL BIG BANG, HIPER-QUASARES, QUASARES Y GALAXIAS

¿***En los hiper-agujeros negros las cuatro fuerzas fundamentales del universo interactúan entre sí***? En estos astros las cuatro fuerzas tienden a

integrarse. La energía de interacción nuclear fuerte mantiene unidos a los densos quarks de los neutrones, la interacción nuclear de alcance corto une a los densos neutrones entre sí junto con la gravitatoria, pero ésta última en estado cuántico. La interacción nuclear débil permite que los quarks se transformen en otros más densos cuando el hiper-agujero negro se torna más pesado por la absorción de estrellas, gases y polvo estelar. La interacción de la energía electromagnética conserva las cargas eléctricas fraccionarias de los quarks y las cargas eléctricas neutras de los gluones y neutrones**.**

En el hiper-agujero negro, el campo cuántico dominante es el gravitatorio porque es el que crea las estructuras y estado físico del denso astro.

Cuando los hiper-agujeros negros se desintegran, se convierten en otros astros que hemos denominados hiper-quásares. Éstos tienen miles o millones de veces la energía de los quásares, y deben estar entre los **14186** y **15000** ***millones años-luz***, si este último es el radio del universo. Algunos hiper-quásares no podrían detectarse, porque habrían consumido su combustible y necesitarían un tiempo determinado para que vuelvan a activarse y brillar. Los hiper-quásares podrían tener segundos de vida, los cuales serían colosales y efímeros destellos cósmicos. Otros tendrían mayor tiempo de vida, si sus distancias son menores a los **15000** ***millones años-luz***.

Como consecuencia de los ***primeros*** y ***segundos lapsos*** de la ***Gran explosión gravitatoria cuántica***, los neutrones se desintegrarían en sus respectivos quarks; y éstos en otros quarks, al iniciarse un proceso continuo de disminución de su ***densidad cuántica de masa***. En estas etapas, los quarks con simetría cuántica con el down son dos veces más numerosos que los que tienen simetría cuántica con los up. Pero en los ***dos últimos lapsos*** de la explosión gravitatoria, los últimos son doblemente más numerosos que los primeros, como consecuencia de la interacción de la energía nuclear débil. De este modo los neutrones desintegrados se transformarían en protones, electrones y neutrinos.

Hemos explicado anteriormente cómo el ***Big Bang*** crea la temperatura crítica del universo. Un tiempo después de ese evento cósmico se inician los procesos termonucleares que tienen una temperatura que es millones de veces superior a la de las supernovas.

Los primeros procesos de fusión nuclear consisten en la síntesis de protones constituidos por dos quarks ***top$_4$*** y un ***bottom$_4$***. Cuatro ***protones$_{tb4}$*** formarían un núcleo de ***helio$_{tb4}$***.

No obstante a la expansión del espacio y al decaimiento de la temperatura, los densos núcleos de helio devienen en neutrones, protones, electrones y neutrinos menos densos. En este nivel menor de energía, los densos protones estarían constituidos por dos quarks ***charm$_4$*** y un quark ***strange$_4$***. Cuatro ***protones$_{cs4}$*** se unen y forman un núcleo de helio ***He$_{cs4}$***. Esta explosión termonuclear es de menor potencia que la anterior. Los procesos termonucleares se repiten de modo decreciente. Luego los densos protones quedan formados por dos quarks ***up$_4$*** y un quark ***down$_4$***. Cuatro ***protones$_{ud4}$*** se unen y forman un núcleo de helio ***He$_{ud4}$***, creando procesos termonucleares estables y de mayor duración.

Al disminuir la temperatura del astro, los densos núcleos de helio al colisionar con otras partículas se desintegran en protones, neutrones, leptones y neutrinos. Los protones y neutrones estarían formados por quarks ***top$_3$*** y ***bottom$_3$***. Cuatro protones$_{tb3}$ forman un núcleo de helio ***He$_{tb3}$***, produciéndose una energía termonuclear menor que la anterior. Al expandirse el volumen del hiper-quásar, la temperatura disminuye. Estos procesos termonucleares decrecientes continuarían hasta que el hiper-quásar se convierta en quásar, y éste en galaxia.

Los hiper-quásares no podrían convertirse en hiper-agujeros negros porque el campo gravitatorio de atracción de masas es equilibrado por las velocidades de los protones y electrones (***Principio de Exclusión de Pauli***) y por los potenciales de interacción de repulsión electromagnética que existen entre los protones y entre los electrones. Además, los procesos termonucleares abarcarían a todo el núcleo del hiper-quásar, lo que significa que no se podría producir un proceso de implosiones.

Hipótesis 69: ***La energía de interacción gravitatoria de atracción de masas*** **mantiene la cohesión de los cuerpos cósmicos de los super-cúmulos y cúmulos de hiper-quásares, y quásares**.

Debemos puntualizar que los super-cúmulos primitivos son enormes agrupaciones de grandes masas cósmicas muy densas.

El quásar, en su período final, es un astro híbrido que tiende a convertirse gradualmente en galaxia. Cuando la energía gravitatoria y cinética del núcleo del quásar disminuye, determinadas regiones, con masas de gases con una altísima

temperatura de más de **10** ***millones de grados Kelvin***, se convierten en estrellas de un modo veloz. Estas serán las primeras estrellas del núcleo de la futura galaxia. Es decir que cuando el quásar se está convirtiendo en galaxia no cesa su actividad energética hasta devenir en una galaxia propiamente dicha.

En el quásar, las masas de gases de los brazos espirales tienen mayor velocidad de traslación que en las galaxias. Y a medida que aquél se va transformando en galaxia, las espirales se van expandiendo y acomodándose al nuevo campo gravitatorio. Como la masa de gases de las espirales galácticas es menos densa que la del núcleo, en ellas, las estrellas requieren de mayor tiempo para formarse. Además, el núcleo de la galaxia queda rodeado por una masa de gases cuya densidad disminuye al alejarse del núcleo. Esta estructura permite que las galaxias espirales conserven sus brazos galácticos.

Es probable, que los primeros hiper-quásares consumirían su denso combustible nuclear en segundos. Luego la energía del núcleo descendería a un nivel de energía menor para volver a quemar el combustible de sus densos protones en meses. Este proceso continuaría hasta llegar al nivel de energía de los quarks top-bottom, charm-strange y finalmente a los up-down. Los núcleos de los hiper-quásares y quásares, cuyos densos protones devienen hasta los quarks top-bottom, podrían tener un alto porcentaje de vida de alrededor de **3000** ***millones de años***, y algunos podrían durar un tiempo mayor. La transformación de los quásares en galaxias se realiza en casi **2000** ***millones de años***. Los quásares transitan en ***radiogalaxias***, en ***Seyferts***, en ***galaxias N*** y en objetos ***BL Lacertae*** antes de convertirse en galaxias como la nuestra.

Para nuestro punto de vista, el quásar es un astro que posee un estado cósmico intermedio entre hiper-agujero negro, galaxia y estrella. En los quásares la masa pudiera ser igual o mayor que la de una galaxia. La vida de un quásar fluctúa de un estado físico de un alto nivel de energía a uno de menor energía hasta transformarse en el núcleo de una galaxia.

Cuando la tecnología de detección astronómica se aproxime a los **15000** ***millones años-luz***, se podrían detectar hiper-quásares con un tiempo de vida mayor que unos segundos. En esos lapsos, aquellos astros podrían desaparecer de la vista de los astrónomos al disminuir su energía y brillo. Posteriormente podrían ser detectados nuevamente, pero con una menor energía de emisión antes de desaparecer nuevamente de la vista astronómica.

Los hiper-quasáres y quásares tienen un denso núcleo parecido al de los hiper-agujeros negros y con una colosal actividad energética. A pesar de la

temperatura, las enormes velocidades de los protones y las fuerzas de repulsión electromagnéticas que tienden a expandir la masa de gases del núcleo, su enorme campo gravitatorio lo mantiene compacto. De este modo el núcleo del hiper-quásar o del quásar no podría devenir en hiper-agujero negro.

La actividad energética más intensa de los hiper-quásares no se realiza en toda la región del astro como en las estrellas, sino que los procesos termonucleares se producen en el núcleo del quásar, que equivale al **7.2328 %** de su masa. La mayor actividad energética tiene lugar en esa zona, porque allí están los protones más densos, creando procesos termonucleares muy potentes.

Después de los ***dos primeros lapsos*** del ***Big bang***, la energía generada por la desintegración de los neutrones del hiper-agujero negro y por el choque de los bosones gravitatorios con los quarks, se crea una energía cinética crítica en que los densos y normales quarks, leptones, bosones y otras partículas se moverían libremente cuando el radio del universo alcanza los **$1.263x10^{11}$** ***kilómetros***. Y además se reactivarían de modo simétrico las otras leyes de la naturaleza.

En el ***tercer lapso***, al disminuir la densidad de energía, las cuatro fuerzas fundamentales inician su proceso de desigualdades específicas. Los densos quarks tienden a unirse formando densos protones, electrones y neutrinos. Los quarks normales se aglutinarían alrededor del nuevo núcleo moviéndose libremente hasta un espacio de **10^{-14}** ***metro***.

Y en el inicio del ***cuarto lapso***, dichas fuerzas tendrían sus desigualdades y propiedades específicas definidas. En este estado físico, los quarks normales comienzan a formar protones, electrones y neutrinos por las interacciones de las fuerzas nucleares fuertes, débiles y electromagnéticas. La energía de estas interacciones impide que los protones y neutrones densos y normales se desintegren en sus respectivos quarks. Al final del ***cuarto lapso***, éstos existen confinados en los bariones y mesones en un universo que alcanzaría los **718141508.2** ***años-luz*** en una ***trece mil millonésima de segundo*** al finalizar el ***Big Bang***.

Con la actividad termonuclear, el hiper-quásar se comportaría como una hiper-estrella. Con un campo gravitatorio sumamente denso se parece a un hiper-agujero negro y por las dimensiones de su masa es semejante a una galaxia. El campo gravitatorio del hiper-quásar se crea por la densidad de los protones y se comporta como un super-agujero negro, generando eventos astronómicos semejantes a éste.

La elevada actividad termonuclear del núcleo del hiper-quásar impide que absorba la masa de gases que lo rodean, ya que el campo gravitatorio no tiene la estructura espiral para absorberla. Y los gases en la región externa y periférica del hiper-quásar o quásar, conservan una leve figura de espirales que se formaron junto a éstos. Cuando el quásar se transforma en galaxia, sus brazos espirales se conservan por la interacción del campo gravitatorio del núcleo de la galaxia, por la forma y gran concentración de estrellas, masas de gases y polvo estelar que estructuran el centro galáctico.

Hipótesis 70: La función cosmológica de los hiper-quásares y quásares, consiste en no permitir que los componentes y las estructuras del universo se disipen en inmensas nebulosas de muy baja densidad.

De lo contrario, el universo no tendría su actual configuración cósmica. Los hiper-quásares son semejantes a hiper-estrellas. Las enormes energías cinéticas de las partículas que comprenden a todo el núcleo del hiper-quásar se equilibran por el denso campo gravitatorio. De este modo se forma una sola estructura galáctica capaz de equilibrar las enormes velocidades relativistas de las partículas. El cuerpo galáctico del hiper-quásar constituye más del **92%** de su masa.

Los procesos termonucleares que se inician con los protones más densos de la ***cuarta familia de partículas elementales***, estarían tan acoplados que presentarían el aspecto cósmico de ser un solo proceso termonuclear.

Según la **hipótesis 45,** la destrucción de los densos neutrones del universo en su densidad crítica, implica la existencia de una ***Quinta Ley del Universo***, que designamos: ***Campo Cuántico Gravitatorio de Repulsión de Masa y cuya interacción es igual tanto en la materia como en la antimateria***.

La suma de la energía de los ***gravitones masivos*** se podría calcular en **7.2328%** la masa actual del universo. Y el **7.2328%** de la masa del universo convertida en masa de los densos hiper-agujeros negros al término del ***Big Bang***, devendría en protones, electrones, neutrones y neutrinos por la interacción de la fuerza nuclear débil.

En los primeros agujeros negros se inicia la contracción del espacio y la expansión del tiempo. Este proceso cuántico no es simultáneo, la relación de espacio y tiempo es **xyztk**, lo que significa que el ***continuo espacio-tiempo einsteniano*** se contrae.

Y en la medida en que el agujero negro aumenta su ***densidad cuántica de masa***, la contracción del espacio y la expansión del tiempo se incrementan. Cuando el núcleo del hiper-agujero negro alcanza la ***masa de Planck***, también la contracción del espacio y la expansión del tiempo llegan a un límite crítico.

Durante el Big Bang, se produce una ruptura de simetría relativista en el continuo espacio-tiempo einsteniano. La contracción del espacio y la expansión del tiempo se afectan, se comportan según la ***Mecánica de Newton***, normalizándose posteriormente.

Al destruirse el ***punto-universo,*** las estructuras de contracción del espacio y de expansión del tiempo se anulan, porque el universo inicia su expansión. ***Ese lapso es homogéneo con la explosión gravitatoria cuántica***.

Hipótesis 71: El *Big Bang* tiene *cuatro lapsos* que constituyen un proceso cuántico de expansión cosmológica.

En el tiempo que comprende desde el instante cero hasta **$3.336x10^{-44}$ *segundo***, los núcleos de todos los hiper-agujeros negros se desintegran. En el lapso de **$3.336x10^{-44}$** hasta **$2.1247x10^{-21}$ *segundo***; el radio del hiper-agujero negro desintegrado se expande hasta **40747209 *kilómetros*** y el del universo alcanzaría los **$1.263x10^{11}$ *kilómetros***. Estos valores lo obtenemos con la ecuación: $\mathbf{R=r(M_{UB}/m_n)^{1/3}}$. En que **R** es el radio del universo; **r**, el radio del hiper-agujero negro; $\mathbf{M_{UB}}$, la masa total del universo y $\mathbf{m_n}$ es la masa del neutrón normal. En el lapso de **$2.1247x10^{-21}$** hasta **$6.6x10^{-18}$ segundo**, el radio del universo se podría expandir hasta **$3.88657727x10^{17}$ metros** ó **41 años-luz**. Este valor lo calculamos con la fórmula anterior. En el tiempo de **$6.6x10^{-18}$** hasta **$1.23x10^{-10}$ segundo**, el radio del universo se expandiría hasta **$6.794143176x10^{24}$ metros** ó **718141500.2 años-luz**. La **r** es el radio promedio de expansión acelerada del universo, cuyo valor es **$3.568341155x10^{-2}$ metro**.

Al finalizar esta última etapa de la expansión acelerada del universo, las velocidades de los supercúmulos de galaxias adquieren su actual ritmo de expansión. La velocidad de las regiones galácticas más alejadas podría ser de 284409 km/seg.

El tercer cálculo lo hacemos, aceptando la hipótesis de que la expansión acelerada del universo se realiza por la colisión de los gravitones, como ***ondas***

gravitatorias reales, con los quarks en un radio de **$1.982875422 \times 10^{-9}$ *metro***. Y en la ***cuarta etapa*** de la expansión, las ondas gravitatorias también se comportan como reales hasta un ***radio promedio*** de **3.88×10^{-2} *metro***. Más allá de ese radio cuántico del denso universo, las ***ondas gravitatorias reales*** se convierten en virtuales, por lo que pierden toda su energía cinética de expansión. El radio promedio corresponde a la densidad del universo en el final del último lapso del ***Big Bang***.

En los dos últimos lapsos cosmológicos se produce la expansión acelerada del universo. En el ***tercer lapso*** del ***Big Bang*** se inician las grandes concentraciones de masa cósmica que posteriormente devienen en supercúmulos y cúmulos de hiper-quásares y quásares. Estos últimos se transformarían en galaxias en unos cuantos miles de millones de años.

El universo, en el límite máximo de contracción, no es un punto geométrico sin dimensiones, sino que es un punto físico-cosmológico (**radio=$1.982875422 \times 10^{-9}$** metro) ***que tiene una estructura cósmica, constituida por decenas de miles de millones de hiper-agujeros negros***.

En el instante posterior al Big bang, los densos núcleos de los hiper-agujeros negros desintegrados, no permiten que protones, neutrones, electrones y neutrinos se expandan entre sí, sino que se convierten en centros aglutinantes de grandes masas cósmicas por la interacción de los campos gravitatorios de atracción de masas. Sin embargo, las grandes concentraciones de masa cósmica se alejan entre sí, por efecto de las colisiones con las ***ondas gravitatorias reales***, lo que deviene en un universo con expansión acelerada.

Además, debemos señalar que cuando el universo alcanza el límite de contracción, la energía cinética de expansión se convierte en masa. De este modo la masa del universo alcanzaría el valor de **$1.305837846 \times 10^{52}$ *kilogramos*** antes del ***Big Bang***, y el número de hiper-agujeros negros, con una masa como ***Andrómeda***, podría ser de **3.2777×10^{10}**. Pero por efectos de la ***Gran Explosión Cuántica Gravitatoria***, la masa del universo actual podría ser **$1.201830833 \times 10^{52}$ *kilogramos***, porque la otra parte se convierte en energía cinética y radiaciones. Esta ***idea cosmológica es una hipótesis abstracta***.

En el Big Bang Cuántico no se dan cuatro explosiones, sino que es un proceso cósmico que se expresa en cuatro lapsos. Toda la masa del universo no explotaría de un modo instantáneo, porque sólo los densos neutrones que forman los núcleos de los hiper-agujeros negros se

desintegrarían cuando alcanzan la ***masa de Planck***. El ***primer lapso*** de la ***explosión cuántica gravitatoria*** se inicia instantáneamente y su duración es de **$3.34x10^{-44}$ *segundo***.

Antes de que el núcleo de los hiper-agujeros negros alcance la ***masa de Planck*****,** el universo se convierte en un ***Campo Cuántico Gravitatorio Homogéneo***. Todo el universo tiene simetría cuántica y el ***continuo espacio-tiempo einsteiniano*** se torna homogéneo. En ese límite, el universo no podría seguir contrayéndose porque sus estructuras espirales gravitatorias necesitarían de una mayor ***densidad cuántica de masa*** para aumentar la ***curvatura del continuo espacio-tiempo***. En ese estado cósmico, el ***Campo Cuántico Gravitatorio estalla en un solo instante cosmológico***.

El universo necesitaría una densidad infinita para crear una curvatura infinita del continuo espacio-tiempo, y sólo así, éste colapsaría. Pero este evento cósmico no podría ocurrir porque la densidad de masa del universo tendría que sobrepasar la ***masa de Planck***. Además, el campo cuántico gravitatorio al alcanzar simétricamente la ***masa de Planck*** causaría la ***Gran explosión*** que es esencialmente cuántica.

Hipótesis 72: El *Campo Cuántico Gravitatorio* del universo inicia su desintegración en el instante 10^{-37} *segundo*, que es el tiempo de vida de los neutrones que alcanzan la *masa de Planck*. Este tiempo equivale abstractamente al *tiempo cero* del *Modelo Estándar del Big Bang*.

Antes del ***Big Bang Cuántico***, el ***Campo Cuántico Gravitatorio*** tendría un espín en que su velocidad de rotación tangencial no sobrepasa la velocidad de la luz. Los hiper-agujeros negros también tendrían un espín con propiedades cuánticas. Cuando se produce la ***explosión gravitatoria***, en los hiper-agujeros negros desintegrados se crean chorros de paquetes estelares en la dirección del momento cinético. Estos eventos tienen un leve parecido a los jets cuánticos (chorros de partículas) que emiten los protones o electrones muy energéticos cuando chocan con otros.

Para nuestros cálculos, la energía de la ***Gran Explosión Cuántica Gravitatoria*** es de **$8.48862x10^{67}$ *julios***, y se inicia en el ***instante cero*** (tiempo abstracto) hasta **$3.336x10^{-44}$ *segundo*** y con una potencia de **$2.545x10^{111}$ *julios/seg*** que desintegra los núcleos de los hiper-agujeros negros. En el siguiente lapso, de **$3.34x10^{-44}$** a **$2.1247x10^{-21}$ *segundo***, la potencia es de **$4x10^{88}$ *julios/seg***, ésta desintegra a todos los hiper-agujeros negros y expande

el radio del universo hasta **1.263x10^{14}** ***kilómetros***. Más allá de **10^{-14}** ***metro*** los gravitones pierden su masa, pero se convierten en ondas reales tan energéticas que seguirían expandiendo las grandes agrupaciones cósmicas. En el ***tercer período***, de **2.1247x10^{-21}** a **6.61416x10^{-18}** ***segundo***, la potencia del ***Big bang*** sería de **1.2834x10^{85}** ***julios/seg***, el radio del universo se expandiría hasta **41.56** ***años-luz***. Y en el ***cuarto lapso***, que comprende desde **6.61416x10^{-18}** hasta **1.23x10^{-10}** ***segundo***, y con una potencia de **6.9x10^{77}** ***julios/seg***, el radio del universo podría expandirse hasta **718141500.2** ***años-luz***. ***La explosión cuántica gravitatoria, desde el instante cero (tiempo abstracto) hasta*** **1.23x10^{-10}** ***segundo, aumentaría*** **4x10^{100}** ***veces el volumen inicial*** **del universo**.

Esta velocidad de expansión del radio del universo, en esa fracción de segundo del ***Big Bang***, parece desproporcionada de acuerdo a la ***Mecánica Clásica***. Sin embargo, con la explicación que exponemos a continuación podríamos superar esa dificultad.

El radio de máxima contracción del ***núcleo de una galaxia como Andrómeda*** es de **1.52x10^{-19}** metro y el del universo es de **1.982875422x10^{-9}** ***metro***.

Hipótesis 73: En el *Big Bang Cuántico*, los *gravitones masivos*, al recorrer la distancia de 10^{-35} *metro*, destruyen a los neutrones de los núcleos de los hiper-agujeros negros en un tiempo de 3.336x10^{-44} *segundo*. Como el *Campo Cuántico Gravitatorio es rígido* (*Principio de Incertidumbre*), las impulsiones gravitatorias afectan a todos los núcleos de los hiper-agujeros negros del universo.

En el ***primer lapso*** que se inicia en el instante cero hasta **3.336x10^{-44}** ***segundo***, las impulsiones totales de los ***gravitones masivos***, destruyen a los neutrones de los núcleos de los hiper-agujeros, iniciándose la ***explosión cuántica gravitatoria***. Y desde ese instante, en dichos núcleos se reactivan las cuatro fuerzas fundamentales del universo.

En el ***segundo lapso*** de la expansión, los ***gravitones masivos*** destruyen a los neutrones de toda la masa restante de los hiper-agujeros negros. El radio del universo se expandiría hasta los **1.263x10^{11}** ***kilómetros***. Con las **hipótesis 63** y **72** se explica este evento cósmico. En el punto final de ese ***lapso*** se reactivan las fuerzas fundamentales del universo.

En el ***tercer lapso*** de la explosión gravitatoria, que transcurre desde **$2.124x10^{-21}$** hasta **$6.6x10^{-18}$** ***segundo***, el radio del universo alcanzaría **41.56** ***años-luz***.

Y en el ***cuarto lapso***, el radio del universo se extendería hasta **718141500.2** ***años-luz***. En este último tiempo, el tamaño del universo aumentaría **$6x10^{100}$** ***veces su tamaño inicial***. Las dimensiones de ese universo se alcanzan desde el ***instante cero*** hasta **$3.335641x10^{-44}$**, **$2.1247x10^{-21}$**, **$6.614x10^{-18}$** y **$1.23x10^{-10}$** ***segundos*** del ***Big Bang Cuántico***.

Hipótesis 74: ***La expansión cuántica gravitatoria del universo es diferente a la Expansión Inflacionaria*** **o al** ***Campo Caótico del universo***.

Según nuestro punto de vista cosmológico, la energía que causa la expansión cuántica del universo no es inflacionaria (gratuita). Se trata de la ***Ley de*** **Energía** (***La energía no se crea ni se destruye, se transforma***) que es real y concreta, que procede del propio universo, y que es generada por un ***Campo Cuántico Gravitatorio*** sumamente denso y simétrico.

El Big Bang no es térmico, es cuántico. Es un ***Campo Cuántico Gravitatorio rígido y homogéneo*** que produce la explosión y expansión del universo.

Hipótesis 75: Si el ***Big Bang*** **no fuera cuántico, entonces la masa total del universo se convertiría en una universal nebulosa densa y caliente cuyo centro estaría habitado por un gigantesco hiper-agujero negro con una masa equivalente a 2370698788 galaxias como** ***Andrómeda*****, cuyos neutrones tendrían la masa crítica para crear un nuevo** ***Big Bang*****, y así sucesivamente**.

En consecuencia, ese proceso cósmico no podría generar un universo como el nuestro.

La estructura del punto-universo también podría ser semejante a una densa molécula cosmológica constituida por sub-puntos que serían los hiper-agujeros negros. En este ente cósmico no existiría un centro gravitatorio compacto. Éstos pudieran unirse formando agrupaciones de diez, cien, miles y hasta millones de esos sub-puntos.

En las dos últimas fases de la explosión, las agrupaciones cósmicas se expandirían unas con respecto a las otras, pero a su vez los sub-puntos se expandirían entre sí. ***Esta expansión no tiene un centro universal, ya que carece de un punto central de referencia en que se inicie la explosión cuántica gravitatoria***. La configuración del universo se va modificando según el modo en que la hemos explicado.

Como consecuencia de la energía del ***Big Bang Cuántico***, en cada hiper-agujero negro desintegrado se crea una temperatura tan colosal, por lo que cada uno de ellos emitiría colosales chorros de quarks semejantes a los jets cuánticos que se originan por las colisiones de protones y antiprotones muy energéticos.

No se trata de la creación simétrica de materia y antimateria (simetría especular y de paridad permitida por la interacción electromagnética) como sostienen algunos cosmólogos, sino de un dominante porcentaje de materia, ya que la energía nuclear débil interactúa en los ***gravitones masivos***. Los chorros se emiten en dirección perpendicular del eje del espín. Y debido a la masa crítica del centro del astro, éste se mantiene casi compacto. Los hiper-agujeros negros al destruirse totalmente, y al devenir en galaxias, dejan de ser cuánticos.

Según esta configuración cósmica, las estrellas que envuelven el núcleo del astro no se originan de una nebulosa con una masa continua, sólo las galaxias se formarían de los quásares que se convierten, de modo transitorio, en masa de gases muy densa y caliente. Y en el período en que el quásar deviene en galaxia, en su centro que es muy dinámico y activo, comienzan a formarse rápidamente las estrellas. Posteriormente, muchas estrellas devendrán en densos agujeros negros que en las postrimerías de las galaxias se convertirán en parte de sus núcleos.

El lector no debe sorprenderse de que la desintegración de los hiper-agujeros negros durante el ***Big Bang Cuántico***, fuese tan efímera. Si realmente los densos neutrones de los hiper-agujeros negros se destruyeran por efecto de una interacción gravitatoria, entonces ésta debe acoplarse con la energía nuclear de interacción débil. ***Nuestra ecuación del tiempo de vida de los neutrones del agujero negro podría ser uno de los procedimientos físico-matemáticos para ese acoplamiento***. El ***gravitón masivo*** tendría una masa de **1.4×10^{-9}** ***kilogramo***, según nuestra estimación. Y la energía de las ***ondas gravitatorias reales*** sería de **125825725** ***julios***.

Como hemos afirmado, el ***punto-universo*** estaría formado por hiper-agujeros negros de origen galáctico. Sin embargo, estos entes cósmicos tendrían una

estructura constituida por un núcleo formado por neutrones con una elevada densidad de masa. En el instante próximo al ***Big Bang Cuántico***, cuando esos neutrones llegan a tener un segundo de vida, su masa sería **5099230211** la ***masa del neutrón normal***. Este núcleo es la parte más compacta del hiper-agujero negro formada por densos neutrones, cuya masa sería casi igual al **14.4656%** ***la masa de ese astro***. La otra parte estaría constituida por neutrones normales, pero con un radio de $\mathbf{10^{-35}}$ ***metro***.

Si el universo se aproximara a su límite de contracción y tiene un segundo de vida, podría contener $\mathbf{2.212x10^{68}}$ ***de esos densos neutrones.*** Y cada hiper-agujero negro, con una masa de $\mathbf{3.984x10^{41}}$ ***kilogramos***, en su núcleo tendría $\mathbf{4.66456x10^{58}}$ ***de dichos neutrones***. Sin embargo, en el instante en que se inicia el ***Big Bang***, el radio del núcleo de cada astro se reduciría a $\mathbf{4.7322x10^{-16}}$ ***metro***.

Cuando la nueva galaxia se forma, tiene un núcleo muy activo y tal vez concentre más del **50%** ***de las estrellas***. Éstas tendrían condiciones inestables de existencia cosmológica que elevarían la probabilidad de que se formen muchas más supernovas, estrellas de neutrones y agujeros negros que en la parte exterior del centro galáctico.

¿Cómo se configuran los hiper-agujeros negros, después del ***Big Bang Cuántico***? La configuración cósmica comienza cuando los hiper-agujeros negros se desintegran por la interacción gravitatoria repulsiva de los ***gravitones masivos***. Durante la desintegración del astro, se generan chorros estelares en la dirección perpendicular de su espín, presentando el aspecto de vórtices galácticos, y sus brazos se descompondrían en las masas de gases que posteriormente se convertirían en las nebulosas que darían origen a las estrellas. El núcleo, junto con la densa masa de gases que forman las espirales de la periferia del astro, se convertiría en un hiper-quásar.

Debido a la elevadísima temperatura se crean procesos termonucleares que pudieran durar segundos. Los sucesivos procesos termonucleares durarían miles de millones de años, hasta que posteriormente el núcleo se convertiría en una densa y caliente masa de gases que se transformaría de un modo veloz en estrellas, pero en un proceso de transición. Cuando los quásares decaen, las galaxias se originan de esos astros.

En los procesos termonucleares de elevadísima temperatura de los hiper-quásares, se formarían núcleos de átomos de uranio y otros de mayor peso

atómico. En las regiones externas y en los brazos estelares, también se conservaría una colosal temperatura que generaría los mismos procesos termonucleares que expandirían los brazos y crearían elementos químicos pesados.

Y finalmente cuando los quásares se convierten en galaxias, los brazos espirales se expanden y se fragmentan en masas de gases que se transformarían en las futuras nebulosas que darían origen a las estrellas de las regiones externas y de los brazos espirales de las galaxias. Como la temperatura de los hiper-quásares y quásares disminuye de una colosal temperatura hasta las temperaturas propias de las estrellas, el número de elementos pesados tiende a ser menor que el de los elementos químicos livianos.

Hemos afirmado que los quásares se convierten en galaxias en un proceso de transición cósmica. La formación de éstas es casi imperceptible. ***Mientras el quásar está desintegrándose, en el núcleo se va formando la galaxia con gran rapidez. Con tecnologías astronómicas avanzadas se podrían detectar esos astros como débiles galaxias con poco brillo***.

Las galaxias son astros que devienen en hiper-agujeros negros, por lo que deben estar sujetas a procesos de evolución cosmológica.

En la primera etapa, las galaxias poseen un núcleo formado por jóvenes estrellas gigantescas y brillantes, mientras que nuevas estrellas comienzan a crearse en las regiones externas y en los brazos espirales.

En la segunda etapa, en los brazos galácticos ya se han formado la mayoría de las estrellas. En estas etapas, los movimientos de rotación y traslación gravitatorias de las estrellas, gases y polvo de los núcleos galácticos se mantienen estables.

En la tercera etapa, las gigantescas estrellas de los núcleos galácticos se transforman en gigantescas supernovas en un proceso que dura decenas de millones años, deviniendo en miles y millones de agujeros negros.

En la cuarta etapa, los agujeros negros por su cercanía se aproximan entre sí, formando grandes agrupaciones o ***constelaciones gravitatorias***.

En la quinta etapa, los agujeros negros se tornan más densos y comienzan a acoplarse y absorberse entre sí.

En la sexta etapa, cientos y miles de millones de agujeros negros del núcleo forman un super-agujero negro que absorbería miles y millones de estrellas, gases y polvo del centro galáctico en la fase final de la galaxia.

En la séptima etapa, el super-agujero negro creado en el núcleo galáctico absorbería las estrellas, gases y polvo de toda la galaxia, convirtiéndose en un hiper-agujero negro galáctico, ya que convertiría a toda la galaxia en su propia masa.

El aumento del campo gravitatorio de las galaxias es originado por las masas de gases, polvo estelar y, principalmente, por el campo gravitatorio de las constelaciones de millones de agujeros negros que forman parte del núcleo de las galaxias.

Desde la ***tercera etapa***, el núcleo de las galaxias se torna muy activo y violento. Esta actividad del núcleo galáctico aumenta o disminuye según aumente la densidad cuántica de masa de los neutrones de los agujeros negros y éstos se aproximen entre sí formando constelaciones con densos campos gravitatorios. Éstos crean estructuras espirales en su campo gravitatorio, y según sea su intensidad, asimismo es su alcance. La materia estelar que está dentro de su alcance es absorbida por la densa constelación de agujeros negros. Los gases, polvos y estrellas que están fuera de esas enormes estructuras espirales, giran a grandes velocidades. Y por los efectos de las potentes radiaciones y vientos galácticos, una parte de las masas de gases es emitida con enorme velocidad hacia las regiones exteriores opuestas del campo gravitatorio de la constelación de agujeros negros.

Y Cada vez que se producen cambios en la ***densidad cuántica de masa*** de los agujeros negros que forman esas ***densas constelaciones***, se crean alteraciones en las estructuras espirales del campo gravitatorio que afectan su propio ***continuo espacio-tiempo*** y el espacio circundante.

Cuando se forman millones de agujeros negros en el núcleo galáctico, la estructura del espacio gravitatorio del entorno se deforma adquiriendo la forma espiral. En consecuencia, las estrellas, gases y polvos estelares ubicados en ese entorno son absorbidos, creando una enorme actividad en el núcleo galáctico. En ese proceso, la ***constelación de millones de agujeros negros*** incrementa su ***densidad cuántica de masa*** y el alcance del campo gravitatorio espiral. Esta ***constelación de agujeros negros*** absorbe nueva materia estelar.

En las galaxias como la nuestra, esas ***constelaciones de agujeros negros*** no son muy densas, no tienen la capacidad de absorber toda la energía cinética y masa de las estrellas, gases y polvo, por lo que una parte de esas masas son expelidas hacia el exterior del núcleo galáctico y otra parte en forma de radiaciones de alta energía.

En las ***constelaciones*** de esos jóvenes agujeros negros, el radio de la estructura del espacio gravitatorio tiene un límite que no le permite extraer materia estelar más allá de su alcance. Fuera del límite del campo gravitatorio espiral de las constelaciones de agujeros negros se forman anillos de gases y polvo estelar, y en él la rotación gravitatoria de las estrellas es muy rápida. ***Este último evento se confirma por las actuales observaciones astronómicas***.

Posteriormente, cuando la ***densidad cuántica de masa*** de los agujeros negros se incremente, su campo gravitatorio aumentaría el radio de su estructura espiral, y nuevamente absorbería gases, polvo y estrellas de su entorno. Las masas estelares, gases y polvo que no procesa, las expulsa al espacio exterior. Este proceso continuaría hasta que toda la masa y energía cinética de la galaxia se convierta en un hiper-agujero negro.

En el núcleo de las galaxias, los agujeros negros, en la medida en que se generan, tienden a agruparse formando densas constelaciones cósmicas. Éstas llegan a tener millones de estos astros. En esas ***constelaciones***, los agujeros negros se agrupan en anillos concéntricos a un centro gravitatorio. De allí que una ***constelación de agujeros negros*** pueda poseer un diámetro de varios años-luz. En el centro de dicha ***constelación***, comenzaría a formarse el núcleo de un super-agujero negro compacto.

Y en la medida en que dicho núcleo incrementa su ***densidad cuántica de masa***, el diámetro de la densa constelación se va contrayendo. La ***constelación de agujeros negros***, en el centro de las galaxias, tiene la función cósmica de crear un super-agujero negro que en miles de millones de años absorbería toda masa de la galaxia. Probablemente este sea el proceso cosmológico en que las galaxias se conviertan en hiper-agujeros negros. Si en el centro de la galaxia se formaran varios super-agujeros negros, éstos tenderían a absorberse entre sí.

Algunos astrónomos piensan que la ***constelación de agujeros negros*** que existe en nuestra galaxia y en otras, ha colapsado, originando un super-agujero negro compacto. Entonces el radio de ese super-agujero negro con una masa compacta de **3.6** ***millones de soles*** tendría **1624** ***kilómetros***, si el radio del neutrón se estima en $\mathbf{10^{-15}}$ ***metro***. Las observaciones astronómicas indican que

el radio real es de algunos ***años-luz***, por lo que el supuesto super-agujero negro, podría ser, en efecto, una ***constelación cósmica de millones de agujeros negros***.

Cuando los agujeros negros no son muy densos, formarían ***constelaciones*** que tienen un límite de aproximación entre sí. No obstante que la forma espiral de la estructura del campo gravitatorio de la ***constelación de agujeros negros*** propende a que se acerquen unos a los otros, éstos no podrían absorberse, porque no tienen la energía gravitatoria suficiente para acoplarse. Y al aumentar la ***densidad cuántica de masa*** de los neutrones, los núcleos de los agujeros negros incrementarían su densidad, su capacidad de absorción de materia estelar y su aproximación. El campo gravitatorio de la ***constelación de millones de esos entes cósmicos*** se convertiría en un espín gravitatorio, cuya velocidad tangencial no debe exceder la velocidad de la luz.

Cuando éstos se tornan más densos se absorberían unos a los otros, transformándose en un super-agujero negro, que conservaría su espín gravitatorio.

Los espines gravitatorios de los hiper-agujeros negros son diferentes. ***Y cuando el universo se convierta en una densa entidad cosmológica, los hiper-agujeros negros galácticos no se absorberían, porque su densidad cuántica de masa y el número cuántico de sus espines no lo permitirían***. Tampoco podrían absorberse cuando alcanzan la ***masa de Planck***. Además, en ese límite, los densos neutrones se desintegrarían, destruyéndose los hiper-agujeros negros que es la causa cosmológica del ***Big Bang Cuántico***.

¿***Cómo podría ser el proceso de contracción del universo***? Según la ***fórmula de Hubble*** que hemos modificado, el límite de expansión del universo sería **16707** ***millones años-luz***, porque en ese límite las galaxias se moverían a la velocidad de la luz. Es probable que antes de que las galaxias alcancen ese límite, su energía gravitatoria sobrepase la energía de expansión del universo y la trayectoria de sus movimientos se torne curva. En la medida en que el campo gravitatorio se incremente, la curvatura cósmica de los supercúmulos de galaxias aumentaría. El desplazamiento curvo de estos astros iniciaría la contracción del universo. Y las galaxias, cúmulos y super-cúmulos de galaxias se atraerían entre sí.

Las velocidades de expansión disminuirían hasta el límite de velocidad permitida por el campo gravitatorio de los supercúmulos de galaxias. Y en tanto de incremente la intensidad del campo gravitatorio de éstos, asimismo

aumentaría la velocidad de contracción del universo. Cuando el radio de contracción del universo llegue a los **63736822.6** ***años-luz***, la velocidad de contracción de las galaxias podría alcanzar los **284409** ***km/seg***. A partir de ese radio, para que el universo alcance el radio de máxima contracción, necesitaría **240839** ***años***.

Este tiempo final de contracción del universo lo calculamos con esta fórmula: $\mathbf{T_{cf}=R_0(M_H/M_{UB})^{1/3}/v}$. En que $\mathbf{T_{cf}}$ es el tiempo final de contracción del universo, $\mathbf{R_0}$ es el límite cuántico-relativista, $\mathbf{M_H}$ es la masa del hiper-agujero negro galáctico, $\mathbf{M_{UB}}$ es la masa del universo y **v=284409** ***km/seg***, que es la velocidad de contracción. El tiempo en segundos lo convertimos en años.

El ***tiempo total de contracción del universo*** lo calculamos con la fórmula anterior, sólo que $\mathbf{R_0}$ es $\mathbf{1.419109571x10^{26}}$ ***metro*** ó **15** ***mil millones años-luz***. Asignando los valores respectivos: $\mathbf{T=3.202702384x10^{14}}$ ***segundo*** ó **10148751** ***años***. La **v** la promediamos en $\mathbf{(270\ km/s+284409\ km/s)/2=142339.5}$ ***km/s***. Elegimos la velocidad **270** ***km/s*** porque es la velocidad de ***Andrómeda*** o de la ***Vía Láctea***.

La contracción límite del universo tiene como causa un cosmológico campo cuántico gravitatorio de atracción de masas cósmicas.

Hipótesis 76: La trayectoria y el ritmo del proceso de contracción del universo no es simétrico con respecto al de expansión, ambos procesos tienen caminos de historia cosmológica diferente. La expansión cósmica implicaría un universo abierto; y la contracción cósmica, un universo cerrado.

Para las Cosmologías Clásicas, el universo abierto colapsaría en una configuración plana y paralela; y el universo cerrado, en una curvatura infinita.

LA ENTROPÍA CUÁNTICA Y EL COSMOS CUÁNTICO

Uno de los grandes problemas que confrontan las teorías sobre el ***Big Bang***, es el principio termodinámico de la ***entropía.*** Ésta, a nivel cosmológico, ***es la radiación total que emite nuestro universo más la energía cinética de expansión en tiempos sucesivos***. En cada lapso de tiempo, la ***entropía***

aumenta la cantidad de radiación y de espacio debido a la expansión de las galaxias.

Los estudios e investigaciones astronómicas sugieren que en los contornos de los agujeros negros se emite radiación. Por lo que predomina la idea cosmológica, en la mayoría de los científicos, de que en un universo en contracción se mantiene invariable la ***entropía*** del universo. Es decir que en el universo en contracción los agujeros negros emiten radiación de igual modo que en el universo en expansión. Lo que significa que la ***entropía*** continuaría su incremento constante de radiación.

Nuestro punto de vista cosmológico, expresa que un incremento uniformemente continuo de ***entropía*** conduciría a un colapso de la materia del universo. Éste se disiparía en un mundo de radiaciones, dejando de existir, en consecuencia, la ***entropía*** y el tiempo.

Nos preguntamos, que si el espacio y el tiempo se pueden expresar de modo relativista y cuántico, por qué no la ***entropía***. Si ésta se define de un ***modo clásico*** en el plano cosmológico, entonces esa idea se expresa como un insuperable obstáculo para la explicación del ***Big Bang Cuántico***. Por qué no sustentar la idea cosmológica de que la ***entropía*** también está sujeta a las relaciones cuánticas de la materia si aquélla forma parte de ésta. En el ***Modelo Clásico***, la ***entropía*** se define como un estado absoluto del universo porque no está sujeta a los efectos cuánticos de la materia. ***Es conveniente descartar esa concepción y sustituirla por una concepción cuántica, ya que ésta superaría los obstáculos que se manifiestan en la explicación clásica del Big Bang***.

En nuestra hipótesis cuántica en que explicamos el ***Big Bang***, la expansión del universo se frena. ¿Por lo tanto, como consecuencia de ese suceso cósmico qué efecto se produciría en la ***entropía***? Cuando los neutrones que constituyen las galaxias incrementan su ***densidad cuántica de masa***, las ondas de gravitones comienzan a hacerse tan densas, que ciertos conjuntos de ellos pueden constituir paquetes de cuantos o haces de energía gravitatoria equivalente a un fotón. Como la emisión de gravitones es tan grande comparada con los fotones de las radiaciones, la ***entropía de radiación*** transitaría hacia una ***entropía de cuantos gravitatorios***. Los agujeros negros, al tornarse más densos, absorberían mayor radiación, por lo que ésta disminuiría hasta ser absorbida totalmente por el universo en contracción. Pero a su vez los gravitones incrementan su densidad. Y de ese modo la ***entropía*** se mantendría en un estado cósmico en que el tiempo y el espacio no colapsarían.

El tiempo y la entropía del universo en contracción no es el mismo que en el universo en expansión. No se trata de considerar al tiempo como la trayectoria de una película que al desplegarse hacia delante y al llegar al final se despliegue hacia atrás. ***Cuando el universo llega a su máxima expansión, la entropía de radiación también llega a su límite***. Tanto el tiempo como la entropía dan un salto cuántico, ya que el universo emite gravitones como si fueran fotones.

El universo pasa de un estado cosmológico a otro y no hay vuelta hacia atrás en la línea recta opuesta. Pero en ese punto del tiempo no se produce un cataclismo universal, sino un tránsito de un estado de expansión a uno de contracción. Las trayectorias de ésta no recorren los mismos caminos de historia cósmica que los de la expansión, las trayectorias no son rectas, sino curvas. El nuevo universo traza sus propios caminos de historia en el proceso de contracción. En este ***estado cósmico*** rige el ***Principio de Fermat***, que expresa que ***la Naturaleza recorre el camino menos difícil***, buscando siempre el más conveniente para que se realicen los procesos naturales del universo con el mínimo de energía. ***El Principio de Fermat, igual que las relaciones cuánticas y relativistas, evita las paradojas en el universo***.

En consecuencia, en un universo en contracción no existe una vuelta hacia atrás en el tiempo y la ***entropía*** en sí no deja de existir, pero llega a un límite. Y en éste, transita de una ***entropía de radiaciaones*** hacia una ***entropía de gravitones***. En esa etapa, la ***entropía***, el tiempo y el espacio sufren efectos cuánticos, en el sentido de que se producen determinadas ***relaciones de incertidumbres***.

El ***modelo clásico de la entropía***, no muestra ***relaciones de incertidumbre***. En este modelo cosmológico, se crearían algunas paradojas en las explicaciones y descripciones cósmicas sobre el ***Big Bang***. **Hawking** y **Penrose**, al igual que otros eminentes cosmólogos, han aportado avances muy significativos en sus planteamientos y soluciones cinemáticas sobre determinados problemas del ***Big Bang***.

En la **hipótesis 19**, introducimos una ***variable cuántica*** en la fuerza de interacción gravitatoria y en la **hipótesis 63** una ***relación de incertidumbre***. También modificamos de modo cuántico la ***Ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo*** y el ***Principio de Equivalencia de Einstein***.

La ecuación en que modificamos la ***fórmula de Hubble***, la velocidad acelerada de las galaxias no describe una trayectoria recta, sino, más bien,

describe la trayectoria de la expansión del universo como si fuera una hipérbola. La configuración geométrica de la trayectoria del movimiento acelerado del universo, implica que la unión de la ***entropía*** con el ***continuo espacio-tiempo einsteiniano*** no se proyecta en línea recta, sino en línea curva. Lo que significa que el ***continuo espacio-tiempo einsteniano*** es irreversible en cuanto a la expansión y contracción del universo, y que existen diferentes caminos de historia cosmológica para la ***entropía***. Porque si fuera un solo camino de historia, entonces el ***continuo espacio-tiempo einsteiniano*** sería reversible y la trayectoria de la ***entropía*** sería una línea recta que estaría al margen de los efectos cuánticos y relativistas de la materia.

Hipótesis 77: El universo tiende a devenir de un proceso de expansión a uno de contracción y viceversa. Por lo tanto, la trayectoria hacia delante del tiempo debe expresarse como una ecuación trigonométrica. **Por lo que la *entropía* debe ser proporcional a la tangente del tiempo**: $E \alpha \tan \tau$.

La fórmula trigonométrica debe ser muy compleja, porque el tiempo en que la ***entropía*** transita desde una curva hacia otra, no es igual a cero. En el instante en que se produce el ***Big Bang***, la ***entropía*** del universo en el límite de su contracción alcanza su más alto valor. Hay un lapso en que la ***entropía*** del universo en contracción se transforma en parte de la energía del ***Big Bang***. Cuando ésta se transforma en energía cinética y en radiaciones, se inicia la ***entropía*** del universo en expansión. Y mientras esa ***entropía*** se va disolviendo, la nueva se incrementa. Es decir, que la ***entropía*** en los sucesivos segmentos de la trayectoria hacia delante del tiempo no llega a ser igual a cero.

¿Y cómo sería la ***entropía*** en el tránsito del universo en contracción hacia el ***Big Bang Cuántico***? El tránsito de la ***entropía de gravitones*** hacia la ***entropía de radiación*** sería violento. En ese período se produciría una ruptura espontánea de simetría cuántica de la entropía cosmológica. La expansión de la entropía de gravitones se colapsa. Pero éstos, al destruir a los neutrones y generar las gigantescas temperaturas, inician la entropía de expansión cinemática y de radiaciones del universo. Y en la medida en que los gravitones van perdiendo energía, la temperatura del universo va aumentando. De este modo el universo transita de la ***entropía de gravitones a la de radiaciones y expansión cinemática***.

Hipótesis 78: **La *entropía* del universo está vinculada al *continuo espacio-tiempo einsteiniano*. En un universo en expansión, la *entropía* es causada**

por el incremento de las radiaciones electromagnéticas y por la expansión cinemática de las galaxias.

La ***entropía*** no constituye una dimensión. En el caso de que lo fuera, entonces en el ***continuo espacio-tiempo*** habría cinco dimensiones, pero dicho continuo debe expresarse en cuatro dimensiones. ***Si la entropía constituyera una dimensión, no podría existir el continuo espacio-tiempo einsteiniano***. En ese sistema cosmológico, el tiempo sería una dimensión paralela a las tres del espacio que se unirían a la ***entropía***. Entonces el tiempo deviene en espacio. Las cuatro dimensiones del universo serían las tres del espacio y la ***entropía***. Este sistema físico rompe con el ***continuo espacio-tiempo einsteiniano***. No es posible que la ***entropía*** sea una dimensión del universo, sino que es un efecto del ***campo cuántico y relativista de espacio-tiempo***.

En la expansión del universo, la ***entropía cósmica*** se inicia con la energía cinética de los gravitones masivos y las ondas gravitatorias reales, e inmediatamente después con el incremento de las radiaciones más la expansión cinemática de las galaxias. ***A un incremento del tiempo cósmico, corresponde un incremento del continuo espacio-tiempo, lo que significa un incremento de la entropía***. En un espacio y tiempo menor, la entropía es menor; y en un espacio y tiempo mayor, la ***entropía*** es mayor. ***En un tiempo dado que llamamos presente, adelantarse o retroceder en el tiempo significa expandir o contraer el continuo espacio-tiempo einsteiniano***.

Hipótesis 79: No se puede expandir o contraer la *entropía* de modo arbitrario. Para realizar este trabajo cósmico se necesita toda la energía del universo.

Por lo tanto, viajar en el tiempo significa expandir o contraer la entropía. ***En consecuencia, no se puede viajar en el tiempo, porque la entropía debe desvanecerse o hacerse igual a cero, lo cual es imposible***.

Hipótesis 80: Si la *entropía* es igual a cero, los lapsos del presente, pasado y futuro del universo existirían de modo instantáneo, y su número sería infinito, porque comprendería todos los lapsos cosmológicos del tiempo de expansión y de contracción.

La interferencia de los lapsos de los espacios-tiempos del universo crearía un caos. La entropía impide el desorden de esos lapsos de pasado, presente y futuro.

En la cosmología clásica, la entropía se define como un desorden cósmico absoluto. Pero para una cosmología que se fundamente en las teorías cuánticas y relativista, ese desorden no se produciría porque procuraría un proceso sin caos aleatorios en el continuo espacio-tiempo einsteiniano y en el campo discreto espacio-tiempo.

El inicio de la contracción del universo no es el resultado de una violencia cósmica. Cuando comienza la contracción, casi toda la radiación ha sido absorbida por los agujeros negros.

Hipótesis 81: Con el *incremento de la densidad cuántica de los gravitones virtuales* se inicia la *entropía* del universo en contracción. Y sus parámetros son: el tiempo, el incremento de la densidad de los gravitones y del espacio virtual.

A un incremento del tiempo corresponde un aumento de la densidad de los gravitones y del espacio virtual, lo que significa un aumento de la ***entropía***. Por lo tanto, en un tiempo menor, la ***entropía*** es menor, y en un tiempo mayor, la ***entropía*** es mayor. ***En las dos etapas del proceso de entropía del universo, la flecha del tiempo siempre sigue hacia adelante, no puede detenerse ni ir hacia atrás***.

El espacio cósmico va aumentando su densidad en función del tiempo. La disminución del espacio implica una disminución mecánica del universo, pero ésta se compensa con el aumento de la densidad de espacio y de la energía del espacio virtual. Cuando el espacio se expande la densidad real del universo disminuye, hasta que llega a un límite crítico en que la densidad real se hace virtual. Y cuando el espacio se contrae, la densidad virtual del universo aumenta hasta hacerse real.

Nuestro universo tiende a ser cíclico en un proceso de contracción y de expansión. Y la probabilidad de existir en ese ciclo cosmológico es elevada. Pero ¿qué sucedería si el universo con expansión acelerada no tiene la energía gravitatoria necesaria para contraerse? Este evento cósmico acontecería si el ***Big Bang*** tuviera una configuración esférica y la máxima energía gravitatoria fuese menor a la expansión acelerada.

La velocidad de la luz, según ***nuestra ecuación modificada de Hubble***, es el límite del radio cosmológico de mayor expansión del universo, que también lo es del ***continuo espacio-tiempo einsteiniano***. Cuando el universo alcanza ese límite, el ***campo cuántico espacio-tiempo*** de esa región del **cosmos** crea una

polarización de interacción gravitatoria con cargas opuestas. Por lo que las trayectorias de todos los hiper-agujeros negros del universo tienden a ser curvas, incrementándose en la medida en que aumenta la ***polarización cuántica gravitatoria***. De este modo, la ***curvatura cósmica*** del movimiento de los hiper-agujeros negros cambia la dirección de sus trayectorias, aproximándose entre sí, y creando un universo en contracción. Y la ***entropía*** no deja de existir, sigue hacia delante en su dirección cosmológica.

¿***Nuestro universo es el único que existe***? Las respuestas a esta interrogante significa ubicarse en la especulación científica. La validez de las hipótesis que se formulen sobre este tema cosmológico depende de que las hipótesis se fundamenten en las teorías cuánticas y relativista.

Nosotros proponemos, de modo igual que otros cosmólogos, que nuestro universo no es el único que existe. Para sustentarlo, lo enfocamos del siguiente modo.

Hipótesis 82: Existe un número infinito de universos en el *continuo real y virtual del espacio-tiempo* que designamos *campo cuántico continuo y discreto del espacio-tiempo*.

Como la ***teoría cuántica prueba la existencia de partículas virtuales***, entonces debe existir un ***campo cuántico virtual de espacio-tiempo***. La unidad de ese campo cuántico virtual con el ***continuo espacio-tiempo real***, forma lo que designamos ***campo cuántico continuo-discreto del espacio-tiempo***. Pero éste no está limitado solo a nuestro universo, sino que es infinito. Pero no tanto como una implicación del ***continuo espacio-tiempo real***, sino como un vínculo del ***continuo espacio-tiempo real con el campo cuántico virtual espacio-tiempo***.

Hipótesis 83: La energía y la masa contenida en el *campo cuántico continuo-discreto del espacio-tiempo* (*real y virtual*) es infinita.

La ***Física cuántica*** señala, que cuando una partícula real polariza al ***espacio vacío*** con partículas virtuales se demuestra que el espacio vacío es virtual y, por lo tanto, cuántico. Entonces el ***continuo espacio-tiempo real de nuestro universo debe producir una polarización de universos virtuales y reales***. Lo que indica que existen otros universos reales extendiéndose de modo infinito en el ***campo cuántico continuo-discreto del espacio-tiempo***. En ese ***campo cuántico cosmológico*** no existen cadenas ni sucesiones de unos universos

con respecto a los otros, porque éstos son parámetros de la ***Cosmología clásica***.

El parámetro determinante del campo cuántico continuo-discreto del espacio-tiempo es la polarización cuántica del campo gravitatorio. Si a nuestro universo lo designamos positivo, los otros universos son negativos o positivos por el efecto de la polarización virtual y real de dicho ***campo cuántico cosmológico***, que es equilibrado y estable. El conjunto infinito de universos lo designamos ***cosmos cuántico***. Y ***los universos son burbujas cósmicas*** (***universo en el límite de expansión***) ***y puntos cósmicos*** (***universos en el límite de contracción***) ***en el cosmos cuántico***.

En ese estado cósmico, la interacción gravitatoria no se puede explicar con el modelo de la Física Clásica. Según nuestro punto de vista cosmológico, si la propiedad gravitatoria de nuestro universo es positiva, entonces su carga gravitatoria es positiva, y la del universo negativo tendría una carga negativa. Por lo tanto**, *las cargas gravitatorias iguales se atraen, pero las cargas gravitatorias opuestas se repelen. Por lo que las cargas iguales son atractivas; y las opuestas, repulsivas***.

De este modo se mantiene el equilibrio y la estabilidad del ***campo cuántico continuo-discreto del espacio-tiempo*** de todos los universos. La cantidad de materia y energía tiende a mantenerse constante en los universos, ya sea que éstos estén en estado de expansión o de contracción. ***Y la entropía de cada universo no excede sus límites, es decir que no es un proceso infinito, aunque pueda ser indefinida***.

La entropía está confinada a cada universo. En el universo en expansión la ***entropía*** se define por los parámetros electromagnéticos y mecánicos de expansión. Y en el universo en contracción, se determina por los parámetros gravitatorios y el incremento de la densidad del espacio virtual.

Existe una mecánica de contracción en el universo contraído que implica un proceso de disminución de la ***entropía mecánica de expansión***, pero el aumento energético de los gravitones y la densidad del espacio contraído compensa esa disminución. El espacio al contraerse aumenta la densidad del espacio virtual y, por lo tanto, la densidad de las partículas virtuales se incrementa. Para aumentar la densidad del espacio que contiene las partículas virtuales, se necesita de un trabajo cósmico que requiere de la energía de todo el universo.

Desde el punto de vista filosófico, la entropía tiende a devenir de una etapa de expansión del universo a una de contracción, y así sucesivamente. La entropía en sus límites, es cuántica.

En un universo en expansión, cuando la energía electromagnética y mecánica de la ***entropía***, llega a su límite, se transforma en la fuente de la ***entropía*** del universo en contracción y viceversa.

Hemos expresado que la energía de interacción nuclear débil debe seguir actuando en altos niveles de energía del universo. Su acción en ese nivel es decisiva en la formación de protones, electrones y neutrinos con un porcentaje de energía derivada de la desintegración de los neutrones. Por lo que parte de esa energía no se convierte en materia y antimateria, porque en ella no domina la interacción electromagnética, sino la interacción nuclear débil.

Debido a las energías de interacción nuclear débil y gravitatoria (en los agujeros negros) la estabilidad del número bariónico tiende a compensarse. Y este proceso debe cumplirse en los universos positivos (materia) y negativos (antimateria).

Hipótesis 84: ***La suma de la masa y de la energía de los universos es infinita*****. No existe energía pura, ni positiva ni negativa, cuya suma sea igual a cero. La energía de los universos positivos y negativos es la misma. Sus efectos dependen de los *campos cuánticos continuo-discretos del espacio-tiempo*. Y ese es el modo de existencia de los universos, que existen como una totalidad infinita en el *ser* (*materia*) y no en la *nada* ni en el *caos***.

Si la antimateria es materia negativa, pero real; en un futuro cercano podría comprobarse la aseveración de esta hipótesis.

Nosotros proponemos, que efectuando un experimento análogo al de **Henry Cavendish**, físico inglés que midió el valor de la ***constante de gravitación de Newton***, se podría probar esta idea con muestras de antimateria en interacción con materia o antimateria. El experimento se podría efectuar con una cantidad adecuada de neutrones y antineutrones, anulando completamente la interacción de la energía electromagnética. Si la antimateria es repelida por la materia, en un estado físico de reposo, entonces aquélla debe tener carga gravitatoria negativa. Si el experimento se confirma, entonces existen universos positivos y negativos.

En nuestro universo, la creación de antimateria se produce a escala de laboratorio por los efectos de la interacción de la energía electromagnética. Pero es probable que la creación de materia y antimateria por efecto de la interacción electromagnética sea de un porcentaje insignificante en los inicios del ***Big Bang***. La producción de antimateria en nuestro universo tiene una relación fundamental con la creación de los neutrinos.

Es probable que no existan estrellas o galaxias formadas por antimateria como consecuencia del ***Big Bang***. La razón estriba en el predominio de la energía de interacción débil, que en el proceso de esos astros, genera protones, electrones y neutrinos; y no protones y antiprotones o electrones y positrones en iguales porcentajes. En el universo negativo, por implicación del ***Big Bang***, domina y funciona el mismo proceso cósmico, pero sólo hay que cambiar las cargas gravitatorias. ***Las cargas gravitatorias son las que determinan el dominio de la materia o antimateria si el universo es positivo o negativo***.

En consecuencia, ***todos los universos son simétricos, con los mismos procesos y fenómenos cósmicos, pero con sus propios caminos de historia cosmológica. El número de universos es infinito y existe en un campo cuántico continuo-discreto del espacio-tiempo cosmológico que designamos Cosmos Cuántico***.

HIPÓTESIS CUÁNTICA SOBRE EL ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR

Inmanuel Kant, científico y filósofo alemán de la segunda mitad del ***siglo XVIII***, fue el primer cosmólogo en crear una dirección evolutiva en la explicación del origen del sistema planetario. Según este científico, el sistema planetario se originó de una nebulosa (cuerpo astronómico formado por gases y de figura difusa) por la acción de la fuerza gravitatoria. Esta genial idea cosmológica fue una novedad en su tiempo, ya que existía la convicción en la astronomía de que el cielo y sus estrellas eran inmutables y eternos. El avance científico que significó la hipótesis kantiana fue el resultado de un riguroso análisis y reflexión detallada y profunda de los conocimientos astronómicos y físicos de su época.

Con Kant comienza una nueva dirección en la investigación de la formación de las estrellas y del sistema planetario: la cosmología científica. Posteriormente este excepcional hombre de ciencias se destacó en la investigación y desarrollo de la filosofía. El sabio inglés **Stephen Hawking** reconoce que hasta **Kant** la filosofía estuvo vinculada con las ciencias, aunque considera su filosofía muy oscura, no deja de concebirla como la última de las grandes concepciones científicas de la filosofía. ***Y posteriormente, la filosofía***

al no marchar junto con las ciencias redujo su campo de acción de un modo apreciable.

La ***Teoría General de la Relatividad de Einstein*** tuvo una influencia considerable en el resurgimiento vigoroso de las teorías evolutivas del universo. Sin embargo, ***en nuestro tiempo, aún persisten teorías con una dirección aleatoria sobre el origen del sistema solar***. Y éstas no compaginan con las leyes y principios de la relatividad, la teoría cuántica, ni con los grandes avances cosmológicos logrados por **Stephen Hawking**, **Roger Penrose**, **Alan Guth** y otros eminentes científicos.

Posteriormente a **Kant**, **Pierre Laplace**, astrónomo francés, propuso en 1796 una hipótesis en que afirma que el ***Sol*** y los planetas se originaron de una ***nebulosa giratoria***. Esta nube al enfriarse se contrajo, por lo que su movimiento de rotación aumentó y en consecuencia los estratos exteriores se separaron de la parte central. Estos estratos se dividieron en anillos de gases concéntricos que al condensarse constituyeron los planetas y el ***Sol*** se formó de la parte central de esa nebulosa.

Indudablemente que el argumento astronómico de **Laplace** representó un avance importante en la explicación del origen del sistema planetario. Sin embargo esta hipótesis, que se basa en la ***mecánica celeste de su tiempo***, adolece de defectos significativos. Los astrónomos han señalado que el momento angular del ***Sol*** y los planetas no son congruentes y lo mismo acontece con el movimiento retrógrado de los satélites de los grandes planetas. Esta teoría gozo de un gran prestigio durante el ***siglo XIX***.

A inicios del ***siglo XX***, **James Jeans** y **Harold Jeffrey** propusieron una nueva hipótesis en que sostienen que los planetas se originaron por una ***marea solar*** provocada por la acción gravitatoria de una estrella que pasó muy cerca del ***Sol***. Y como una variante de dicha teoría, **Tomas Chamberlain** y **Forest Moulton** formularon la ***hipótesis planetesimal***, según la cual la materia solar desprendida, al condensarse se convirtió en diminutos trozos sólidos y éstos al chocar entre sí originaron a los planetas.

Otra variante teórica sostiene que la ***marea estelar*** causada por la aproximación entre dos estrellas devino en un ***filamento de materia solar*** que al fragmentarse originó a los planetas. Sin embargo, el punto de vista actual considera que la aproximación entre dos estrellas es casi improbable y, además, entre los astrónomos prevalece la idea de que los planetas se originaron antes o al mismo tiempo que el ***Sol***.

Posteriormente, **Carl Von Weizsäcker** replanteó la tesis de la nebulosa. Según este científico, ***una masa de gas en rotación forma vórtices***, parecido a un ciclón, y por efecto de la fricción interna de sus partes originaron a los planetas.

Como una variante de esta idea, **Fred Whipple** explica que el sistema solar se originó de una nube formada por partes iguales de gas y polvo con un diámetro de **30000** ***unidades astronómicas*** (**0.474** ***año-luz***). Los pequeños cuerpos sólidos originaron a los planetas y el sol se formó de los gases.

En cuanto al origen de los cometas, **Jan Oort** sostiene que el sistema solar está ubicado en una nube de cometas cuyo radio se extiende entre **50000** y **150000** ***unidades astronómicas*** (**1** ***unidad astronómica*** es igual a la distancia promedio que existe entre la ***Tierra*** y el ***Sol***, cuyo valor es de **149500000** ***kilómetros***).

Gerald Kuiper ha propuesto la hipótesis nebular de que el sistema planetario se originó de una variante del sistema de formación de dos estrellas.

Según los datos e informes de la astronomía actual, podríamos admitir que en el universo existen cuatro configuraciones de movimientos cósmicos, que son: la configuración planetaria, la galáctica, los supercúmulos y la expansión acelerada de las galaxias. Las tres primeras tienen origen gravitatorio. Sobre la cuarta configuración cosmológica, hemos propuesto que tiene un origen cuántico gravitatorio.

Hipótesis 85: Las estructuras de las galaxias, en su origen, tienen forma de *vórtices gravitatorios*. Los cúmulos y supercúmulos de galaxias tienen interconexiones gravitatorias. Todas estas estructuras cósmicas están entrelazadas por una misma causa: *los efectos cuánticos gravitatorios del origen del universo*.

Actualmente para algunos astrónomos, los orígenes de los sistemas planetarios, de las estrellas, de las galaxias y del universo deben tener una evolución común. Y para nuestro punto de vista, ***las explicaciones sobre la formación de las estrellas y planetas se formulan según el modelo clásico de la mecánica celeste. En este modelo, la explicación del sistema planetario, las estrellas y galaxias comienza en un estado astronómico abstracto, sin relación con el proceso cuántico del universo***. Debe ser muy

conveniente enfocar las causas que originaron el sistema solar con el origen y evolución del universo.

Algunos astrónomos consideran que cada galaxia se originó de una nube cósmica. Sin embargo, si nuestra galaxia se hubiera originado de una nube de polvo y gas, considerando como medida la ***Nube de Oort***, en sus inicios, hubiera tenido una densidad de $\mathbf{1.181x10^{-24}}$ $\boldsymbol{gr/cm^3}$. Es imposible que esa nube galáctica formara una galaxia en el tiempo en que se estima la edad del universo. El campo gravitatorio sería de poca intensidad para concentrar una nube de tan baja densidad según el tiempo que se requiere para devenir en galaxia. Las propiedades cuánticas del ***Big Bang*** y sus procesos cósmicos posteriores, formarían un astro mucho más denso.

Las estrellas se originaron de nebulosas muy densas y calientes. En el centro de las galaxias, las estrellas se formaron con mayor rapidez que en las otras regiones galácticas. La velocidad de formación de las estrellas depende de la densidad y temperatura de las nebulosas y de su ubicación en la galaxia.

Una vez que se forman las nebulosas, en ellas tienden a crearse vórtices densos y calientes. Y según sean las dimensiones de esos astros, se pueden formar una, dos, cientos, miles y hasta millones de estrellas. En el centro de las galaxias se crearían millones de estrellas gigantescas.

Las ***estrellas binarias*** se originan de aquellas nebulosas en cuya región central se incrementa la densidad y la temperatura de dos grandes vórtices. Éstos desarrollan momentos angulares opuestos. Y los que tienen momentos angulares iguales, tienden a unirse formando un gran vórtice dominante en el centro nebular. En la parte exterior de la nebulosa, los vórtices que se forman mantienen cierta autonomía, porque la temperatura y la presión gravitatoria son menores que en la parte central. Las nebulosas que formaron las estrellas gigantes o super-gigantes, presentan la escasa probabilidad de que originen varias estrellas, ya que habría un sólo vórtice dominante que concentraría toda esa materia y, dada su configuración estelar, es probable que no posean sistemas planetarios como el solar.

El período de formación de las estrellas debe iniciarse en el tiempo en que los quásares comenzaron a transformarse en galaxias. De no haber sido así, la edad del universo sería mucho mayor. El universo debe ser más joven puesto que las estrellas se formarían en un tiempo menor de lo que tradicionalmente hemos pensado.

De acuerdo a recientes mediciones astronómicas, el sistema solar se ubica a **27700** ***años-luz*** del centro de la ***Vía Láctea***. El ***Sol*** se encuentra fuera del núcleo galáctico, y por su posición, su origen tiene algunos aspectos peculiares. Muchas estrellas de esas regiones son posteriores a las del centro galáctico, por lo que son más jóvenes y no envejecen tan rápido como aquéllas por poseer menor masa.

Las masas de gases estelares de la parte media de las galaxias como la nuestra no son tan densas y calientes como las del centro, por lo que su formación requirió de un tiempo mayor. Además, los gases y polvos estelares de los centros galácticos proceden de la formación y destrucción frecuente de estrellas debido a la intensa actividad cósmica de esa región.

A pesar de que las nebulosas de la región galáctica en que se originó nuestro sistema planetario no son tan densas y calientes, ello no implica que sean de baja densidad y muy frías. Dichas nebulosas fueron mucho más densas y calientes de lo que suponen las ***Teorías Clásicas*** que tratan de explicar el la formación de nuestro sistema planetario. A continuación explicamos el origen de las estrellas binarias.

Las nebulosas que tienen más del doble de la masa solar formarían densas masas de gases muy caliente en su región central. Y por efectos térmicos se incrementa la energía cinética que provocaría las colosales fricciones entre los átomos y moléculas de hidrógeno. La energía cinética crea grandes campos electromagnéticos positivos y negativos. Las masas ionizadas forman enormes vórtices electromagnéticos en la parte central y como la temperatura se incrementa considerablemente, debido a la presión gravitatoria y mayor fricción, sus vórtices son sumamente densos, por lo que éstos van absorbiendo la energía cinética de los otros vórtices. Por las dimensiones de la masa nebular, en dicha región podrían formarse dos vórtices dominantes. Si sus movimientos angulares tienen la misma dirección, los dos vórtices podrían unirse, formando una sola estrella; pero si son opuestos, tienden a chocar de modo sucesivo separándose con gran fuerza en la medida en que aumentan sus impulsiones.

La nebulosa al dividirse en dos grandes vórtices tiende a separarse por efecto de la impulsión provocada por la acción rotativa opuesta que existe entre éstos. Y en la medida en que la masa nebular se va dividiendo, en la región de los vórtices se eleva la temperatura a millones de grados centígrados.

Además, los vórtices al concentrar un alto porcentaje de la masa de gases de la nebulosa en la región central, facilitan el proceso en que la presión gravitatoria

y la energía cinética de los electrones aumenten la temperatura hasta alrededor de los **20** ***millones de grados centígrados***. (La presión gravitatoria podría elevar la temperatura de una estrella hasta los **10** ***millones de grados centígrados***, como en las ***estrellas enanas***). Como los gases del centro están formados por hidrógeno, comienza a crearse una energía termonuclear. En esta región, la energía cinética de los vórtices se transforma en calor, por la que se desvanece. Por este proceso, la temperatura termonuclear alcanzaría más del **80%** ***de la masa*** de la recién formada estrella.

La energía termonuclear de la estrella podría presentar el siguiente esquema: La parte exterior al no tener la suficiente energía cinética y calor no provocaría una reacción termonuclear. Además, por emitir las radiaciones propias de la estrella, por poseer una densidad menor y por limitar con las regiones frías del espacio tiene una temperatura menor que la central. El potencial gravitatorio, la densidad y la emisión de radiaciones permiten que esa región mantenga un nexo de equilibrio con el centro estelar. Las emisiones de energía de las partes centrales de la estrella hacia dentro, es decir, hacia el punto central se equilibran entre sí, conservándose gran parte de la energía interior de la estrella. La energía dirigida hacia la región exterior no escapa totalmente de la estrella, una parte de ella rebota volviendo hacia la región central. Esta energía se equilibra por los choques opuestos.

Como resultado de esos eventos, la superficie de estrellas, como el ***Sol***, llega a tener una temperatura de alrededor de los **6000** ^{0}**K**, otras pueden tener mayor temperatura si tienen mayor masa y temperatura en la región interior.

La estructura de la parte exterior de la estrella contiene sub-regiones que van desde una de mayor energía, que no provoca reacciones termonucleares, hasta la región superficial que tiene menor energía.

La corona solar alcanza una temperatura de dos millones de ***grados Kelvin*** debido a las corrientes de electrones y a las tormentas colosales en la atmósfera solar. Y éstas al ser empujadas hacia fuera, convierten su energía cinética en calor, calentando la corona solar hasta esa temperatura. **La *estructura solar es como un reactor nuclear colosal ya que conserva y regula la energía termonuclear*** (**Hans Bethe**).

Los vórtices estelares no se absorberían entre sí cuando las direcciones de sus momentos angulares son opuestas. Además, como sus núcleos son muy densos, las enormes colisiones de las partículas causarían la separación y

alejamiento entre los dos vórtices, que posteriormente se convertiría en un mutuo movimiento de traslación entre las dos estrellas. Éstas podrían tener sistemas planetarios y algunos planetas podrían ser gaseosos como ***Júpiter*** y ***Neptuno***, y otros rocosos.

Según recientes observaciones astronómicas, los planetas de mayor masa podrían tener hasta **10** ó **20** ***veces*** la masa de ***Júpiter***.

Las ***estrellas enanas marrones*** se originarían cuando uno de los enormes vórtices del sistema binario de formación de estrellas tiene una masa entre **35** a **70** ***veces*** la masa de ***Júpiter***. La presión gravitatoria de este astro no tiene la energía suficiente para alcanzar los ***10 millones de grados Kelvin***, convirtiéndose en una cuasi-estrella.

Las estrellas gigantes y super-gigantes se originan en las nebulosas con enorme y densa masa de gases. Los vórtices estelares que tienen movimientos angulares con la misma dirección se unen atraídos por el campo gravitatorio. El conjunto de las masas estelares podrían tener entre diez y hasta más de cien veces la masa solar. A continuación explicamos nuestra hipótesis sobre el ***origen del sistema solar***.

Es probable que de una de las nebulosas que existieron en los brazos espirales de nuestra incipiente galaxia, el proceso de formación del sistema solar absorbiera una masa de alrededor de **1.008** ***veces*** la masa solar. La formación del sistema solar, de otras estrellas o de varias podría ser similar a la de las estrellas binarias. En alguna región de la nebulosa se originaría un gigantesco vórtice dominante que se convertiría en el sistema solar. Este proceso cósmico podría constar de cuatro etapas.

En el ***primer período de la primera etapa*** en que las nebulosas inician su transformación en estrellas, tienden a formarse uno o más vórtices en el centro de la nebulosa por la presión de su campo gravitatorio. En la nebulosa con alrededor de **5000** ***grados Kelvin***, la masa de átomos de hidrógeno, helio y otros elementos se torna iónica, formándose miles de millones de frentes electromagnéticos con cargas positivas y negativas e igual número de vórtices. Sin embargo en el centro de nuestra nebulosa se creó un enorme vórtice dominante. Y en todo el cuerpo de ella se crean billones de pequeños vórtices electromagnéticos. En la parte central, debido a una mayor concentración de masa nebular, originada por la fuerza gravitatoria y la energía cinética electromagnética, comienza a incrementarse el vórtice central de modo

considerable como resultado del aumento de las velocidades de los átomos de hidrógeno. Las fricciones entre los átomos incrementan los grandes frentes de masas iónicas positivas y negativas (protones y electrones). Los campos electromagnéticos generan poderosas fuerzas de atracción que crean el colosal vórtice central cuyo movimiento angular abarcaría a toda la nebulosa en un tiempo perentorio.

Como resultado de las diferentes densidades creadas por dicho vórtice, se formarían regiones internas y externas cuyo estado físico posteriormente varía según sea el crecimiento y evolución del vórtice estelar. Y por los efectos gravitatorios y de la energía cinética del vórtice central, la nebulosa va configurándose levemente como un platillo con un movimiento angular dominante.

En consecuencia, el vórtice central de la nebulosa concentra un alto porcentaje de la masa de hidrógeno, mientras que la parte externa reúne la masa de los elementos químicos de mayor peso atómico. Y por efectos de la rotación y masa de los elementos del vórtice nebular, se crean dos grandes regiones periféricas. La primera, de afuera hacia adentro, posee los elementos químicos más pesados, y la otra contiene los de menor peso atómico. También en estas dos regiones se han formado grandes y pequeños vórtices.

Por causa del calor generado por las fricciones de protones, electrones y núcleos de átomos de mayor peso atómico, la temperatura del vórtice nebular podría aumentar hasta ***dos millones de grados Kelvin***. Cuando ese astro alcanza esa temperatura, la velocidad de su rotación se incrementa de modo colosal. Las dos regiones periféricas se transforman en dos grandes brazos espirales y dos menores.

Antes de que el vórtice nebular alcance la temperatura de ***dos millones de grados Kelvin***, en la primera periferia (de afuera hacia adentro), se concentran los elementos químicos que van desde el hidrógeno hasta el silicio, el hierro y el níquel; en menor concentración, hasta el zinc, y en mínima, los elementos que van hasta el uranio. La agrupación de los elementos químicos de esa capa depende de la facilidad con que se haya formado, como el oxígeno, hierro, silicio y níquel después del origen del universo.

En la segunda región periférica, que es mayor que la primera, se concentran elementos químicos livianos que van desde el hidrógeno hasta el oxígeno. Debido a la configuración astrofísica del enorme vórtice nebular, que ya es una proto-estrella, en su extremo final se forma una delgada capa constituida por

elementos químicos más pesados que el hidrógeno. Y por efecto del aumento de la temperatura y de la energía cinética, en esa capa se forman pequeños y diminutos vórtices. La temperatura de esa delgada región puede llegar a los ***dos millones de grados Kelvin***. Entre las dos regiones periféricas se forma una pequeña capa que contiene elementos de ambas regiones.

Con esa temperatura, las cuatro regiones externas de la proto-estrella se transforman en cuatro brazos espirales. Y en tanto las impulsiones y energía cinética del vórtice central aumenten, se producen fuertes contracciones que crean enormes impulsos energéticos que se transmiten hacia las regiones exteriores incrementando la velocidad de giro de éstas.

Como consecuencia de esos impulsos del vórtice central, el arco principal del primer delgado brazo espiral, que contiene miles de fragmentos de roca que ya se han formado, se expulsa con tal velocidad que se aleja a cierta distancia del vórtice nebular. Una gran parte de los fragmentos rocosos crea la ***Zona de los asteroides***, y otra se ubica en diferentes regiones del sistema solar en la dirección del movimiento angular de la proto-estrella. Los granos y polvo del interior del sistema solar proceden de ese brazo espiral, ubicándose dentro y fuera de la región señalada. Cuando ocurre ese evento, el radio central del vórtice estelar podría ser de una unidad astronómica.

En el ***segundo período de la primera etapa***, las poderosas impulsiones del vórtice central de la proto-estrella crean un aumento de la temperatura y de la energía cinética, de tal modo que los vórtices del brazo espiral incrementan su masa, rotación y movimiento de traslación. Los vórtices de esta zona nebular adquieren un rápido movimiento de traslación, por lo que pueden absorber gran parte de la masa de su región. En este período, la temperatura del brazo espiral y de los cinco grandes vórtices alcanzaría alrededor de ***dos millones de grados centígrados***.

Al incrementarse las impulsiones y la energía cinética de los ***cinco grandes vórtices***, más las impulsiones del gigantesco vórtice central, aquéllos, junto con un gran arco del brazo espiral, son expulsados hacia el espacio exterior con gran velocidad. En esta etapa, el vórtice central concentra más del **99%** ***de la inicial masa nebular***. Las expulsiones de los grandes vórtices del brazo espiral mediano se efectúan, ***primero***, por las colosales impulsiones que el vórtice central crea como resultado de las contracciones de su masa, el aumento de su rotación, presión gravitatoria, temperatura y energía cinética. ***Segundo***, debido a la enorme temperatura y frentes iónicos del brazo espiral que incrementan la velocidad de traslación de los grandes vórtices, éstos son expulsados del

gigantesco vórtice central, y se ubican en las diferentes regiones que actualmente ocupan los planetas rocosos en que se convierten. En ese tiempo, el vórtice nebular podría tener un radio un poco menor que la distancia de ***Mercurio*** al ***Sol***. Posteriormente la proto-estrella sufre una mayor contracción, por lo que su configuración de platillo es ligeramente esférica debido al aumento de la densidad, temperatura, presión gravitatoria y energía cinética del gigantesco vórtice central.

En el ***primer período de la segunda etapa*** de formación del sistema solar, el vórtice nebular adopta una configuración de platillo más compacta. Sin embargo, durante la primera etapa ya se estaban formando en el brazo espiral mayor, cuatro grandes vórtices. En esta nueva estructura, el gigantesco vórtice central tiene mayor energía e impulsión y lo mismo los otros grandes vórtices. La energía cinética y las impulsiones de la enorme masa de estos vórtices, más las sucesivas contracciones, impulsiones y la energía cinética del vórtice central aumentan las velocidades de traslación de aquéllos.

Cuando el vórtice central sufre contracciones se generan impulsiones que expulsan gran parte del arco del segundo brazo espiral menor hacia el exterior. Según sean las irregularidades y potencia de esos impulsos, dichos fragmentos, que devendrán en cometas y asteroides, se situarán a diferentes distancias de la proto-estrella. Y un alto porcentaje de esos fragmentos formará el ***Cinturón de Kuiper***. Los asteroides estarían compuestos de roca y hielo y algunos podrían ser iguales o mayores que ***Plutón***, ***2001 KX76***, ***Varuna*** y otros.

Según un punto de vista cosmológico actual, es muy probable que ***Plutón***, junto con su satélite, se desprendiera del ***Cinturón de Kuiper*** por la acción gravitatoria de los grandes planetas y se situara en su actual órbita planetaria.

En el ***segundo período de la segunda etapa***, el vórtice central al sufrir mayores contracciones, impulsiones y energía cinética, transmite parte de éstas al brazo espiral mayor y a los cuatro grandes vórtices. Y en la medida en que éstos incrementen sus impulsiones y energía cinética, su velocidad de traslación crecería de un modo colosal. La temperatura de esa región espiral podría ser mayor a los ***dos millones de grados Kelvin***, creando un aumento en la velocidad de traslación de los grandes vórtices. En una de esas contracciones, el vórtice central generaría impulsiones tan potentes que los cuatro grandes vórtices, que también han aumentado su energía cinética, se desprenderían con gran impulsión hasta alcanzar, según sea la magnitud de esos impulsos y de sus masas, las posiciones de los planetas gaseosos en que se convertirán.

En el ***tercer período de la segunda etapa***, se formaría un anillo, convirtiéndose en varias espirales en la medida en que la velocidad de rotación y temperatura del gigantesco vórtice central se incrementa. Las contracciones e impulsiones serían tan potentes que expulsarían los arcos espirales mucho más allá del ***Cinturón de Kuiper***, formando un cinturón que contendría alrededor de un billón de cometas, que en miles de millones de años se transformaría en la ***Nube de Oort*** por la interacción gravitatoria de las estrellas que pertenecen a nuestra región galáctica local. (Aunque no existen pruebas, la ***teoría astronómica actual*** predice su existencia).

En la ***tercera etapa***, el gigantesco vórtice central absorbe la masa de aquellas regiones que no fueron expulsadas, llegando a tener el **99.9 %** ***de la masa nebular***. En ese tiempo el radio del vórtice podría ser de **20** ***millones de kilómetros***.

Este proceso de expulsiones es necesario para que en la formación de las estrellas se desprenda gran parte de los elementos químicos más pesados que el hidrógeno y el helio. ***Si no se expulsaran, en un alto porcentaje, esas materias nebulares de la futura estrella, la región externa sería más densa y pudiera provocar una prematura explosión del astro***. Esto podría suceder porque esa densa región ecuatorial no permitiría el paso normal de las radiaciones y electrones al espacio exterior. Y en unos millones de años pudiera inducir a una explosión por un excesivo calentamiento y presión del núcleo de la estrella que afectaría su periferia.

En este proceso de formación de las estrellas se produce una depuración de elementos químicos innecesarios para su vida normal. Una vez constituida, ella dispone de una parte periférica, que por su composición química y su estructura física, adquiere propiedades que permiten conservar parte del calor y de las radiaciones que no se emiten hacia el espacio exterior de la estrella y facilitar la emisión de radiaciones, electrones y protones como resultado de la combustión termonuclear.

En este ***primer período de la tercera etapa***, el gigantesco vórtice estelar adopta una figura esferoidal. Su masa se vuelve más densa y caliente. La presión que la fuerza gravitatoria ejerce en la parte central eleva la temperatura a ***millones de grados centígrados***. Al contraerse el astro, la energía cinética de las partículas internas aumenta y el movimiento de rotación comienza a transformarse en calor, por lo que la enorme velocidad angular del vórtice nebular comienza a declinar considerablemente. En consecuencia, su configuración tiende a ser esférica.

En el ***segundo período de la tercera etapa***, el vórtice nebular comienza a convertirse en estrella. La contracción del diámetro del ente estelar es casi igual al de una ***estrella enana***. La presión gravitatoria del vórtice estelar contraído genera una temperatura de **10 *millones de grados centígrados***. Esta temperatura aumenta de modo colosal la energía cinética de los protones y electrones. Y de acuerdo al ***Principio de Chandrasekhar***, la energía cinética de los electrones al ejercer una enorme presión sobre la contracción gravitatoria, aumentaría la temperatura de la proto-estrella hasta llegar a los **20 *millones o más de grados centígrados***.

En el ***primer período de la cuarta etapa***, la temperatura del núcleo del ente estelar al alcanzar los **20 *millones de grados centígrados***, genera las reacciones termonucleares en esa región.

En el ***segundo período de la cuarta etapa***, la energía del núcleo solar comienza a expandirse a las zonas contiguas hasta extenderse a más de un **80 %** de la masa de la nueva estrella. Y como consecuencia de este proceso termonuclear, en las regiones periféricas, se producen acomodamientos sucesivos hasta que la estructura astrofísica de la nueva estrella se torna estable.

No obstante de que la naciente estrella irradia su energía de modo estable, su emisión es sumamente violenta, hasta que adquiere un estado normal después de un largo período de ajustes de las regiones de su estructura tanto interna como externa. En ***este período***, como consecuencia de la expansión del volumen de la estrella, de la energía termonuclear y de las velocidades relativistas de los electrones, el movimiento angular del ***Sol*** se transformaría en calor hasta llegar a su rotación peculiar. ***El estado de combustión termonuclear de la nueva estrella tiende a disminuir su momento angular***.

Desde el ***Big Bang Cuántico*** hasta el origen de nuestro ***Sol***, pudo haber transcurrido alrededor de **10000 *millones de años***. A continuación exponemos algunas consecuencias de nuestra hipótesis.

Con respecto al sistema solar, es probable que fueran cinco grandes vórtices los que se desprendieron de la región periférica que originaron los cuatro grandes planetas rocosos y la ***Luna***. Este último astro fue atraído por el campo gravitatorio de la ***Tierra***, convirtiéndose en su satélite. Recordemos que la densidad lunar es **3.35** y la de ***Marte*** es **4**.

Nuestro punto de vista difiere de la hipótesis que afirma que la Luna se originó por la colisión de un asteroide gigante con la Tierra cuando estaba en estado incandescente. Y por efecto de esa colisión, de este astro se desprendió un enorme fragmento que se convirtió en la ***Luna***. Esta hipótesis se sustenta en la existencia de ciertas rocas lunares cuya formación requiere de una enorme temperatura. Aunque esta explicación sea verosímil, es posible que dichas rocas lunares tengan otro origen, por ejemplo, colisiones con asteroides. Además, es probable que en ***Mercurio*** pudieran existir rocas similares.

Hipótesis 86: **La *Luna* se originó de un fragmento de nebulosa de composición química casi igual a la de los planetas rocosos. Y por la ubicación de las órbitas y los efectos del campo gravitatorio de la *Luna* y la *Tierra*, éstos se fueron aproximando entre sí, hasta formar un sistema astronómico en que el astro menor se convirtió en satélite del mayor**.

En cuanto a ***Marte***, es probable que en el último período en que los impactos de asteroides comenzaron a declinar, este planeta perdiera gran parte de sus aguas y atmósfera debido a una leve colisión con un planeta en el hemisferio norte. El choque planetario, punto de vista sostenido por la mayoría de los científicos, formó el enorme ***cráter Boreales*** que abarca casi el 40% de la superficie. Se calcula que el astro que chocó con Marte tenía un diámetro de 1600 kilómetro, una velocidad de 20900 km/hr y el ángulo de impacto de 30^{o} a 60^{o}. Este evento cósmico produjo un cataclismo geológico y climático en ***Marte***. Antes de esa gigantesca catástrofe, dicho planeta tuvo una gran actividad climática originando parte de la configuración geográfica de la superficie marciana. Sin embargo, el planeta siguió recibiendo los impactos de meteoros en las postrimerías en que éstos chocaban con menos frecuencia con los planetas.

El período de mayor impacto de meteoritos con los planetas pudo haber durado hasta ***dos mil millones de años*** y pertenece a la primera época del sistema solar.

Actualmente los asteroides no representan un grave peligro para la ***Tierra*** como en la primera época del sistema solar. Sin embargo, el impacto de un asteroide enorme es muy remoto, aunque el peligro de un choque es probable.

El impacto de los cometas con los planetas ha sido menor con relación a los asteroides, de lo contrario habría más agua de la que se supone que existe en la región de la ***Luna*** que no recibe el calor del ***Sol***.

Uno de los grandes problemas que presenta una hipótesis sobre el origen de las estrellas y planetas consiste en la presencia de elementos químicos posteriores al hidrógeno hasta el uranio en el ***Sol***, la ***Tierra*** y en otros astros rocosos.

¿Cómo los elementos químicos se formaron en el ***Sol*** y los planetas? Indudablemente que la nebulosa que dio origen al sistema solar contenía dichos elementos químicos. Para producir todos los elementos químicos naturales se necesita una temperatura muy superior al de las estrellas calientes. Otro problema consiste en la disparidad de porcentajes de esos elementos en el sistema solar.

Los elementos químicos se formaron por efecto de la enorme temperatura de los procesos termonucleares creada después del ***Big Bang Cuántico***.

Cuando en los hiper-quásares disminuyó la temperatura, los elementos químicos posteriores al uranio dejaron de existir debido a su corta vida. ***El porcentaje de elementos químicos creado por la altísima temperatura depende de la duración de los procesos de fusión nuclear***.

El bajísimo porcentaje de elementos químicos de mayor peso atómico que existe en el sistema planetario, depende del corto tiempo de vida de los hiper-quásares, y que finalmente se convierten en galaxias. La diferencia de porcentajes entre los elementos químicos depende de la velocidad de creación de esos elementos por ese complejo proceso de fusión nuclear de enorme temperatura.

Como las altas temperaturas de los densos astros que se formaron después del ***Big Bang*** (hiper-quásares y quásares) tienen menor duración que las galaxias, los elementos químicos más pesados son menos numerosos que los de menor peso atómico. En las estrellas calientes no se produce este tipo de fusión nuclear capaz de crear los elementos químicos posteriores al helio hasta el uranio.

Nuestro modelo cuántico del origen del sistema solar concierne a todas las estrellas, por lo que éstas deben tener uno o más planetas, aunque posteriormente todos o algunos de éstos se hayan desprendido del campo gravitatorio del ente estelar. Las estrellas y planetas podrían haberse originado de los vórtices nebulares según hemos explicado anteriormente. Sin embargo, el sistema planetario de cada estrella depende de sus propias peculiaridades que

se determinan en las condiciones particulares de sus caminos de historia cósmica del proceso estelar.

Esta ***hipótesis cuántica sobre el origen del sistema solar*** nos permite llegar a las siguientes conclusiones**.**

Primero: Nebulosas muy densas y calientes tuvieron su origen en los inicios del proceso de transición de los quásares en galaxias.

Segundo: Las estrellas y planetas se formaron de esas nebulosas. En los núcleos de los agonizantes quásares se crearon con gran rapidez las primeras estrellas. En las partes medias y en las regiones espirales, las estrellas se originaron posteriormente con menor rapidez.

Tercero: No existió la necesidad cosmológica de que dichas nebulosas devinieran en densidades muy bajas y temperaturas muy frías como convencionalmente se supone.

Cuarto: Los asteroides y cometas se crearon como resultado de las impulsiones y contracciones que se produjeron en las regiones internas y exteriores de las nacientes estrellas y no que aquéllos fueran causa de éstas.

Quinto: Las estrellas, planetas, satélites, asteroides y cometas se originaron de los procesos estelares que tuvieron lugar en las densas y calientes nebulosas.

Sexto: Un alto porcentaje de estrellas de las galaxias debe tener planetas.

Séptimo: La configuración de los planetas y de las órbitas planetarias depende de la peculiaridad del origen de cada estrella.

Octavo: Un alto porcentaje de estrellas debe tener planetas rocosos y gaseosos como los del sistema solar de mayor, igual o menor masa.

Noveno: Los elementos químicos de las estrellas y sistemas planetarios se originaron por los complejos procesos termonucleares que sólo pueden producirse por las elevadísimas temperaturas creadas en los entes estelares como consecuencia del ***Big Bang Cuántico***. Actualmente el porcentaje de helio es **25% *del hidrógeno***. El universo necesitó la energía de **9.558733×10^{49} *kilogramos*** para crearlo. Inmediatamente después del ***Big Bang Cuántico***, la masa del universo era de **1.2114×10^{52} *kilogramos*** en esa etapa cósmica.

Décimo: La actual formación de estrellas en el centro de las galaxias, tiene su origen en la gran concentración de gases y polvo estelar producto de la gran actividad de formación y destrucción de estrellas que siempre ha existido en esa región desde los inicios de las galaxias.

Undécimo: Si las estrellas se hubieran originado de nebulosas de muy baja densidad y temperaturas muy frías, el proceso de su formación hubiera requerido de un tiempo mayor de lo estimado.

CONCLUSIÓN

En nuestro ***Planteamiento cuántico*** de la ***Teoría Especial de la Relatividad*** analizamos e interpretamos la base matemática de esta teoría física e intentamos darle una forma cuántica. Además tratamos de resolver las contradicciones creadas por el sistema de ***Ecuaciones Simultáneas Lorentz-Einstein*** mediante un sistema proporcional de valores. En esta solución vinculamos la equivalencia entre los tres planos de las coordenadas tetradimensionales de un sistema inercial relativista o de un sistema cuántico en reposo cuyas partículas elementales hayan incrementado su masa.

Una de las consecuencias de este punto de vista, es que la contracción del espacio y la expansión del tiempo no acaecen de modo simultáneo en un ***Sistema inercial relativista*** ni en un ***Sistema Inercial Cuántico*** (agujeros negros). En un evento relativista, el espacio y el tiempo están sujetos al ***Principio de Incertidumbre*** (***Principio de Desigualdades de Heinseberg***).

También interpretamos y formulamos matemáticamente el volumen de las partículas elementales en un ***Sistema Inercial Relativista*** en función de la contracción del espacio en la dirección del movimiento uniforme; y establecemos la equivalencia del volumen de las partículas elementales en estado de reposo. De este modo relacionamos la masa de una partícula elemental y su volumen. Por lo tanto, si aumenta la masa de una partícula elemental, en estado libre, disminuye su volumen. Un quark top tendría un volumen cinco veces menor que un up o down. El volumen de un agujero negro disminuiría al incrementarse la masa de sus partículas elementales; y al sumársele la interacción nuclear fuerte de alcance corto y la del campo gravitatorio, su contracción aumentaría de modo colosal.

Con nuestras fórmulas, relativista de la aceleración y de la ***modificación cuántica del campo gravitatorio de Newton***, aplicadas al incremento de la masa cuántica de un agujero negro, inferimos el aumento del campo gravitatorio sin que aumente su masa real. De este modo deducimos que el universo detendrá su velocidad acelerada de expansión y alcanzará su máxima contracción cuando las galaxias se conviertan en hiper-agujeros negros.

Sin embargo, existen relaciones simétricas y asimétricas entre los fenómenos y procesos relativistas y cuánticos. Algunas teorías de campo se formulan a través de la unificación de relaciones cuánticas y, otras, unificando los aspectos de equivalencias o de simetrías entre lo cuántico y relativista. Pero hay fenómenos relativistas que no se pueden vincular con las teorías cuánticas. Una

teoría completa de unificación de todas las leyes del universo debe establecer relaciones matemáticas con los aspectos equivalentes o simétricos entre lo cuántico y relativista.

Nuestras fórmulas cuánticas sobre la fuerza y energía de interacción de los quarks, nos permiten inferir la existencia de sistemas físicos de interacción entre partículas cuánticas masivas, como los formados por los quarks top y bottom y el teptón tau, o entre partículas de mayor masa cuántica. Estos quarks formarían bariones y mesones masivos que deben tener simetría cuántica con protones, neutrones y mesones de menor masa. La interpretación de estas fórmulas, nos ha permitido inferir la existencia de quarks con mayor masa e incluso hadrones y leptones masivos.

De este modo los agujeros negros adquieren mayor densidad cuántica cuando sus partículas elementales incrementen su masa. Y al aumentar su campo gravitatorio su contracción es mayor.

Sin embargo la densidad cuántica de masa de los agujeros negros no propende a la infinitud, porque, por un lado, los gluones al adquirir mayor densidad se comportan como partículas y, por otro lado, la energía cinética de los mesones masivos que interactúan con los quarks disminuye el efecto de los densos gravitones virtuales del campo gravitatorio. A su vez los densos gravitones virtuales en un radio de $\mathbf{10^{-14}}$ metro se comportan como partículas, disminuyendo la fuerza de contracción del campo gravitatorio. De este modo los agujeros negros no pueden alcanzar una densidad infinita, por lo que el universo no colapsaría porque la contracción de la materia tiene límites cuánticos que lo prohiben.

La fórmula del tiempo de vida del protón implica que cuando las partículas que constituyen el núcleo de los hiper-agujeros alcanzan la ***masa de Planck*** se desintegrarían, lo que causaría la ***Gran Explosión Gravitatoria*** o el ***Big Bang Cuántico***.

También hemos propuesto que actualmente en los núcleos de las galaxias existen constelaciones de agujeros negros y no un superagujero negro compacto. Y si realmente existiera, estaría devorando estrellas, gases y polvo estelar en sus vecindades en proporciones colosales. Ese evento cósmico no se muestra en las observaciones astronómicas. Además, proponemos que el centro gravitatorio de esa constelación tendería a crear y desarrollar un superagujero negro que absorbería a toda la galaxia.

No obstante que los agujeros negros posean ***singularidad cósmica*** y que emitan radiaciones en sus inmediaciones exteriores, la ***entropía de radiaciones*** disminuiría hasta colapsar, pero a su vez emergería una ***entropía de gravitones***. La ***entropía del universo, en sus límites, experimenta una ruptura de simetría cuántica***. Además inferimos que el número de universos es infinito, y que éstos existen en un ***Campo Cuántico Gravitatorio***. La ***Gran Explosión Cuántica Gravitatoria*** expandiría el radio del universo hasta los **813337346** ***años-luz*** en una fracción de diez mil millonésima de segundo sin que se afecte el postulado de la constancia de la velocidad de la luz.

En la ***Teoría General de la Relatividad*** intentamos superar el carácter clásico de algunos de sus principios y procuramos expresarlos de un modo cuántico.

La ***Ley de Gravitación Universal de Newton*** la modificamos mediante la introducción de una variable cuántica y la interpretamos según el ***Principio de Incertidumbre*** (***Principio de Desigualdades de Heisenberg***), para explicar la estabilidad del movimiento gravitatorio del sistema solar y de las galaxias. También introducimos un cambio en las fórmulas de la fuerza y energía gravitatorias según ciertos límites relativistas y en relación con la contracción de la masa del universo. El ***Big Bang*** lo explicamos por una ***Gran Explosión*** (***Expansión***) ***Gravitatoria*** cuando la masa cuántica del universo llega a un límite crítico. Además, expresamos de un modo relativista el ***Principio de Acción y Reacción de Newton***, el ***Principio de Equivalencia de Einstein*** y la ***Ley de la Caída de los Cuerpos de Galileo***.

Hemos propuesto una hipótesis sobre cuatro estados cuánticos de energía de la materia y la existencia de un grupo de seis quarks en cada estado de energía y una hipótesis cuántica sobre el origen del sistema planetario. Con una modificación de la teoría de campo de unificación de las energías de interacción débil y electromagnética, calculamos la existencia de probables bosones que corresponderían a los quarks charm-strange y top-bottom. También ***formulamos la masa y energía relativista del bosón de Higgs***.

Nuestras hipótesis cuánticas del origen del sistema planetario poseen más argumentos y menos fórmulas matemáticas, por lo que su comprensión, en términos generales, puede ser muy asequible al lector interesado en esta temática.

Aunque nuestras hipótesis siguen una dirección cosmológica muy diferente a las que actualmente dominan en la cosmología científica, hemos procurado que

su arquitectura teórica sea sencilla y acorde con las observaciones, experimentos, las teorías cuánticas y relativistas.

Todas las hipótesis, interpretaciones y explicaciones están expresadas dentro del marco de las ***Teorías de la relatividad y cuántica***. Evitamos las explicaciones fenoménicas y especulativas porque soslayan o ignoran los grandes avances y aplicaciones de la teoría cuántica e impiden la expresión completa de la ***Teoría de la relatividad***.

Los Modelos de Explicación Fenoménica tuvieron un auge en la década de los sesenta y setenta del siglo XX. Para ese tiempo, las teorías cuánticas adolecían de ciertas limitaciones para explicar de modo satisfactorio los rayos cósmicos de gran energía. Sin embargo, en los laboratorios avanzados de física de partículas, los científicos experimentales habían descubierto los quarks strange y charm que fortalecen la ***Dinámica Cuántica de Color***, y la confirmación de que el protón y el neutrón están constituidos por tres quarks. Y no obstante esos grandes avances logrados en esta nueva rama de la física, los científicos fenoménicos se atenían pertinazmente a sus modelos de explicación, marginando la validez en estos eventos físicos de las leyes y principios cuánticos y relativistas.

Es del conocimiento de la opinión pública científica que los laboratorios más avanzados de la ***Física de Partículas*** son sumamente complejos y sofisticados. Tal vez con el tiempo, la tecnología espacial pudiera construir esos laboratorios en las regiones apropiadas del espacio, para realizar experimentos en que los protagonistas sean rayos cósmicos de elevadísimas energías. De este modo se pudiera confirmar la existencia de quarks mucho más pesados que los seis quarks conocidos. La ventaja de esos rayos cósmicos es que se encuentran gratuitamente en el espacio sideral.

Con los avances de la ***Dinámica Cuántica de Color***, los ***planteamientos cuánticos*** de la ***Teoría de la relatividad*** y sus relaciones exactas con la ***Teoría cuántica***, se podría lograr una ***Teoría completa de unificación de las cuatro fuerzas fundamentales del universo***. Con este logro teórico, las ciencias alcanzarían una posición sin límites en la investigación, interpretación y explicación de todos los fenómenos y procesos del universo y de la naturaleza.

CONSTANTES CIENTÍFICAS Y MAGNITUDES UNIVERSALES

G=6.672x10^{-11} m^3 s^{-2} kg^{-1}. Constante gravitatoria.
N$_a$=6.022045x10^{23} mol^{-1}. Número de Avogadro.
r$_e$=5.2917706x10^{-11} m. Radio del electrón alrededor del núcleo atómico.
c=299792458 m s^{-1}. Velocidad de la luz en el vacío.
e=1.6021892x10^{-19} C. Carga eléctrica del protón o electrón.
ε$_0$=8.854187818x10^{-12} F m^{-1}. Constante de permitividad eléctrica.
g=9.80665 m s^{-2}. Aceleración gravitatoria de la tierra.
h=6.626176x10^{-34} J s. Constante de Planck.
m$_e$=9.109534x10^{-31} kg. Masa del electrón.
m$_p$=1.6726485x10^{-27} kg. Masa del protón.
m$_n$=1.6749543x10^{-27} kg. Masa del neutrón.
M$_{π0}$=2.406404318x10^{-28} kg. 0.135 GeV. Masa y energía del mesón **π^0**.
r$_e$=$E_0h^2/(\pi m_e e^2)$=5,2917706x10^{-11} metro. Radio orbital del electrón.
$\alpha_e=e^2/(2E_0hc)$ =1/137.0360387. Constante de estructura fina electromagnética de la energía de acoplamiento electromagnético.
$\lambda_e=h/(m_ec)$. Fórmula de la onda Compton del electrón.
$\lambda_p=h/(m_pc)$. Fórmula de la onda Compton del protón.
$\lambda_n=h/(m_nc)$. Fórmula de la onda Compton del neutrón.
M_c=1.782521715x10^{-8} kg y 10^{19} GeV, la masa crítica y energía de Planck.
E$_c$=10^{-35} metro. Espacio crítico de Planck. Límite mínimo de interacción de las partículas.
α_d=(294 GeV)$^{-2}$. Constante de estructura fina de Fermi.
k=1.380662x10^{-23} J/^{0}K. Constante de Boltzmann.
Año-luz=9.460730474x10^{12} kilómetros.
R$_U$=1.41911x10^{26} metro=1.5x10^{10} años-luz. Radio del universo.
D$_U$=0.6 protón/m^3. Cálculo estimado de la densidad actual del universo.
M$_U$=1.201830833x10^{52} kg. Cálculo estimado de la masa actual del universo.

GLOSARIO DE TÉRMINOS CIENTÍFICOS

Agujero negro: es un objeto estelar cuya intensidad del campo gravitatorio es sumamente densa que ningún rayo de luz o radiación puede emitirse desde la superficie del astro. Los agujeros negros fueron predichos de un modo teórico. Actualmente hay evidencias de que en el centro de nuestra galaxia y otras existen agujeros negros. L La masa de estos astros puede ser de **10 *masas solares*** o más.

Antipartícula o antimateria: unidad material que tiene ciertas propiedades contrarias a la partícula, como la carga eléctrica, el número bariónico entre otras. Toda partícula tiene su antipartícula y viceversa. Éstas conservan la misma masa y espín. La antimateria puede estar constituida por antipartículas o cuerpos que están formados por antipartículas.

Átomos: son unidades materiales que componen los elementos químicos y están formados por un núcleo atómico y electrones que giran a su alrededor.

Bariones: son partículas constituidas por tres quarks y tienen espín semientero. Los bariones dominantes en nuestro universo actual son los protones y neutrones.

Big bang: En español significa **Gran Explosión**. Aunque este término fue acuñado de un modo despectivo por el científico inglés **Fred Hoyle**, expresa correctamente la idea cosmológica que trata de explicar el fenómeno cósmico de la expansión del universo.

Bosón: partícula genérica para todas aquellas que tienen espín entero.

Bosón W: es el bosón que posee carga eléctrica **e** positiva o negativa conn que interactúan las partículas que participan de la interacción nuclear débil de corriente cargada. Los bosones negativos y positivos tienen la misma masa y se calcula en **81 *GeV***.

Bosón *Z*: este es un bosón con carga eléctrica neutra que interviene en la interacción nuclear débil de corriente neutra. Su masa se calcula en **92 *GeV***.

Campo electromagnético: es la región del espacio en que una partícula con carga eléctrica o magnética puede tener una interacción electromagnética con otra partícula cargada eléctrica o magnéticamente.

Campo gravitatorio: es la región del espacio en que un cuerpo, según sea su masa, tiene una interacción gravitatoria con otro cuerpo. Su fórmula se expresa **$P=GM/r^2$** ***net/kg***.

Campo: es una estructura que existe en el espacio y el tiempo creada por las propiedades de interacción de energía o fuerza de una partícula o cuerpo. Estas interacciones pueden ser de atracción o repulsión entre las partículas o cuerpos.

Cargas: propiedades que tienen las partículas o cuerpos y que determinan interacciones entre ellas de atracción o repulsión. Las cargas pueden ser electromagnética, nuclear fuerte, nuclear débil o gravitatoria.

Chorro cuántico: es un sistema de partículas en la dirección de las reacciones creadas por las partículas de gran energía que colisionan entre sí. Se considera que esos chorros proceden de los quarks o gluones que constituyen dichas partículas.

Cinemática: es el estudio del movimiento según las estructuras del espacio y del tiempo.

Color cuántico: se refiere a las cargas de color que transmiten los gluones y portan los quarks y determinan la interacción nuclear fuerte de estas últimas partículas. Los colores designados son el rojo, verde y azul, ya que éstos combinados producen el blanco (carga neutra). Como los quarks y los gluones tienen cargas de color y fracciones de cargas eléctricas no pueden existir de modo independientes, están confinados en los hadrones (bariones y mesones). Éstos últimos tienen un color y su anticolor, creando el blanco.

Constante de estructura fina: es una constante escalar que mide la intensidad de la energía de la interacción electromagnética. Se designa con el símbolo α y se calcula en **1/137.0360387**.

Constante de Fermi: es una constante vectorial que mide la intensidad de la energía de interacción nuclear débil. Su valor se calcula en **$(294\ GeV)^{-2}$**.

Constante de Planck: es la constante fundamental de la teoría cuántica, se designa con el símbolo **h** y su valor se calcula en **$6.626176x10^{-34}$** ***julioxsegundo***.

Constantes: son magnitudes invariantes que participan en las interacciones entre las partículas o cuerpos. Podemos mencionar, entre otras, las siguientes

constantes, la **velocidad de la luz** que se designa con una **c**; la **constante de Planck**, **h**; la constante gravitatoria, **G**.

Continuo espacio-tiempo: Para la teoría de la relatividad el espacio y el tiempo no existen de modo independiente, forman un sistema físico unitario de cuatro dimensiones, constituido por las tres dimensiones del espacio y la dimensión del tiempo. Ese sistema físico forma el continuo relativista.

Contracción límite del universo: es la concentración de toda la masa del universo en un punto cósmico.

Cosmología científica: es la ciencia física que estudia las propiedades, relaciones y estructura del universo en su conjunto.

Cosmología filosófica: es la disciplina filosófica que interpreta de un modo general los conocimientos y principios fundamentales de la cosmología científica.

Cuanto: es una unidad de energía mínima que puede emitir o absorber un sistema físico. Esta energía es proporcional a la frecuencia del tipo de energía radiante a que pertenece el cuanto.

Cuásares (quásares): son astros que están en los confines del universo. Son muy brillantes, emiten mucha más energía que las galaxias, tienen un diámetro casi igual al del sistema solar y una masa semejante a las de las galaxias.

Cúmulo de galaxias: es un conjunto de galaxias agrupadas por sus interacciones gravitatorias.

Desintegración beta (β): la desintegración o descomposición de un neutrón en un protón, un electrón y el antineutrino electrónico por efecto de la interacción nuclear débil.

Deuterio: es un isótopo de hidrógeno o hidrógeno pesado, cuyo núcleo está constituido por un protón y un neutrón.

Dinámica cuántica de color: estudia las propiedades de los quarks y sus interacciones nucleares fuertes.

Efecto Doppler: es una ley física que establece que las fuentes de ondas sonoras que se aproximan o se alejan con respecto a un sistema de referencia, la tonalidad del sonido aumenta o disminuye. Cuando se trata de fuentes de emisión de ondas radiantes que se aproximan o se alejan de un sistema de referencia, las franjas de su espectro experimentan un corrimiento hacia el violeta o el rojo.

Electrones: forman la envoltura electrónica del núcleo atómico y giran a su alrededor. La masa del electrón es **$9.109534x10^{-31}$** ***kilogramo*** y su carga eléctrica es negativa y equivale a **$1.6021892x10^{-19}$** ***columbio***. El electrón es la partícula de menor masa que puede existir en estado de reposo.

Electrónvoltio: Es la energía necesaria para acelerar un electrón al aplicársele una diferencia de potencial de un voltio.

Elemento químico: es la sustancia material que mantiene su identidad química en todas sus partes por estar constituida por los mismos átomos. Su descomposición no se puede realizar por procedimientos químicos.

Energía cinética: es la energía que se genera por el desplazamiento de un cuerpo en un sistema físico. Su fórmula es **$\frac{1}{2}$ mv^2**.

Energía potencial relativista: es la energía potencial contenida en la masa de toda partícula o cuerpo físico. Su fórmula es, **$E=mc^2$**. Además de ser la fórmula más famosa de la Física, ha ejercido una función trascendental en la física cuántica.

Energía potencial: es la energía que contiene un sistema físico sujeto a un campo de fuerzas.

Energía: es la capacidad de un sistema físico para realizar trabajo.

Entropía cósmica: Es la radiación total que emite nuestro universo más la energía cinética de expansión cosmológica en espacios y tiempos sucesivos.

Espacio virtual: En la mecánica cuántica, el vacío absoluto no existe. En el vacío existe una actividad de partículas virtuales por los efectos cuánticos que producen las interacciones energéticas de las partículas elementales.

Espectro: es la descomposición de los rayos de luz en sus respectivos colores, y de las radiaciones electromagnéticas en sus respectivas frecuencias.

Espín: es el impulso angular intrínseco que tienen las partículas elementales que rotan alrededor de su propio eje. La mecánica cuántica establece que el espín de una partícula se expresa por múltiplos enteros o semienteros de **h/2π**, que es la ***constante de Planck*** dividida por **2π**.

Estado Estacionario: es una teoría cosmológica creada por **Fred Hoyle**, **Hermann Bondi** y **Thomas Gold**, que afirma que el universo siempre presenta el mismo aspecto y configuración cósmica en tiempos sucesivos, a pesar de que se expanda.

Estrellas enanas blancas: son astros cuya densidad es mayor que la de las estrellas normales. Su energía procede de la atracción que el campo gravitatorio ejerce sobre la masa de la estrella y la repulsión que causan las velocidades de los electrones. Entre las fuerzas de atracción y la repulsión se produce un equilibrio y una temperatura que no sobrepasa los **10** ***millones de grados Kelvin***. Su masa se calcula en **1.44** ***masas solares***.

Estrellas de neutrones: son astros fríos cuya densidad es mayor que la de las estrellas enanas blancas. Las velocidades de los neutrones crean una repulsión que equilibra la intensidad del campo gravitatorio. Estos astros se originan de las supernovas. La masa de esos astros puede estar entre **1.44** y **2** ***masa solares***.

Estrellas: son astros calientes y brillantes cuya estabilidad procede del equilibrio que existe entre la fuerza de atracción del campo gravitatorio y la repulsión de la energía cinética de las partículas creadas por el calor generado por la energía termonuclear. La temperatura de una estrella puede ser igual o mayor a **20** ***millones de grados Kelvin***.

Expansión del universo: es la velocidad de alejamiento entre sí de los supercúmulos de galaxias.

Fotones virtuales: son partículas virtuales que intervienen en la interacción electromagnética. También pueden existir en el vacío.

Fotón: es un cuanto (cantidad) de energía electromagnética.

Frecuencia: número de ondas que pasan por un punto del espacio en un segundo.

Galaxias: son sistemas y estructuras astronómicas gravitatorias constituidas por

miles o cientos de miles de millones de estrellas.

Gluones: son sustancias con carga eléctrica cero y con espín **1**, son portadoras de las ocho cargas de color que transmiten la interacción nuclear fuerte de los quarks.

Gravitón: es la partícula virtual que participa en la interacción gravitatoria.

Hadrones: son las partículas que participan de la energía de interacción fuerte. Los hadrones pueden ser bariones o mesones.

Principio de Impulsión: es la fuerza multiplicada por el tiempo, su fórmula es **Ft**. La impulsión es equivalente al ***principio de cantidad de movimiento***.

Inercia: es la propiedad que tienen los cuerpos de conservar su estado físico ya sea de reposo o movimiento uniforme (velocidad constante), siempre y cuando una fuerza no cambie dicho estado.

Interacción: es la acción mutua entre dos o más partículas o cuerpos.

Julio: Es la unidad de energía que consiste en el trabajo realizado por la fuerza de un **Newton** para desplazar a una distancia de un metro un kilogramo de masa.

La mecánica clásica: Es la mecánica de **Newton** y **Maxwell** que considera el espacio, el tiempo y la masa independientes entre sí. Para la mecánica clásica, el espacio y el tiempo son entidades físicas absolutas, son independientes de los fenómenos y procesos físicos.

Leptones: son partículas que participan de las interacciones nucleares débiles y electromagnéticas, pero no participan de la interacción nuclear fuerte. Actualmente se conocen seis leptones, electrón, muón, tau, neutrino electrónico, neutrino muónico y neutrino tauónico.

Ley de la caída de los cuerpos de Galileo: establece que todos los cuerpos que están en una misma altura caen en tiempos iguales (en un campo gravitatorio) independientemente del peso o de la masa.

Longitud de onda: es la distancia entre el inicio y el final de la fase de una onda.

Masa de Planck: es el límite máximo de cantidad de masa o energía que una partícula elemental puede adquirir. Esa energía se calcula en **10^{19} *GeV***.

Mecánica cuántica: La **constante de Planck** fue el principio indispensable para la creación de la mecánica cuántica. El concepto de **nivel de energía de Niels Bohr**, el ***Principio de exclusión de Pauli***, el ***Principio de incertidumbre de Heisenberg*** y otros principios y conceptos permitieron el desarrollo casi completo de la teoría cuántica actual.

Mecánica relativista: es la mecánica cuyos parámetros esenciales se definen por la ***Teoría de la relatividad de Einstein***. En esta teoría el espacio y el tiempo están unidos a la masa y el valor de esta última puede aumentar si se aproxima a la velocidad de la luz. Además el espacio y el tiempo son afectados según sea la intensidad del campo gravitatorio.

Mesón η^0: esta partícula tiene carga eléctrica cero y su masa se calcula en **0.588** GeV.

Mesones π: existen dos con carga eléctrica **e** negativa y positiva, se designan como π^-, π^+, sus masas se calculan en **0.140 *GeV***. Y existe uno con carga eléctrica neutra que se designa como π^0, su masa se calcula en **0.135 *GeV***. Una de las funciones de esta última partícula es que interviene en la interacción nuclear fuerte de alcance corto de los núcleos atómicos.

Mesones: son partículas constituidas por un quark y un antiquark. Además participan de la energía de interacción fuerte y tienen espín entero.

Neutrinos: son partículas con carga eléctrica cero que no participan de la energía de interacción electromagnética, nuclear fuerte ni gravitatoria (hasta cierto límite crítico), sólo participa de la interacción nuclear débil.

Neutrones: son partículas formadas por tres quarks, un quark up y dos quarks down. Su masa es de **$1.6749543 \times 10^{-27}$ *kilogramo*** y su carga eléctrica es neutra.

Newton: Unidad de Medida. Es la fuerza necesaria para acelerar $1 m/seg^2$ a un kilogramo de masa.

Núcleo atómico: es la parte central del átomo que está formada por protones y neutrones.

Nucleones: son las partículas constitutivas de los núcleos atómicos y comprenden a los protones y neutrones.

Número bariónico: es la cantidad de bariones menos los antibariones que tiene un sistema físico. Este puede ser dos o más bariones que chocan entre sí, de una estrella, de una galaxia o del universo. En este último ente cósmico, el número de bariones no es estable, pero existen límites de conservación.

Número leptónico: es la cantidad de leptones menos los antileptones de un sistema físico.

Paridad: se refiere a la simetría de un sistema físico con relación a la reflexión especular. En un sistema físico el principio de paridad se conserva para la energía de interacción fuerte y electromagnética. La energía de interacción débil viola la paridad. Por ejemplo, un quark up se puede transformar con el tiempo en un quark down.

Partícula elemental: es la unidad material más pequeña que carece de componentes y tiene la propiedad de ser puntual, es decir que sus choques tienen un solo punto de colisión.

Partícula: es un cuerpo material que existe en una región del espacio y en un tiempo determinado.

Partículas virtuales: son partículas carentes de masas que no pueden ser observadas directamente, pero sus efectos se pueden medir. La mecánica cuántica predice la existencia de las partículas virtuales.

Polarización del vacío: es la alteración del vacío virtual producida por la energía de interacción de una partícula.

Positrón: es la antipartícula del electrón con carga eléctrica positiva **e**.

Potencia: es la energía dividida por el tiempo o la fuerza multiplicada por la velocidad.

Principio de conservación de la cantidad de movimiento: establece que la cantidad de movimiento se conserva y su fórmula es **mv** (masa por velocidad).

Principio de conservación de la energía: establece que la energía no se crea ni

se destruye, se transforma.

Principio de Equivalencia: Según la Teoría general de la relatividad, es la correspondencia que puede existir entre un campo gravitatorio y un referencial acelerado. Por ejemplo, si la aceleración constante de una nave espacial es de **9.8** m/seg^2, ésta es equivalente al campo gravitatorio de la tierra.

Principio de Exclusión de Pauli: este es un principio de la mecánica cuántica que establece que en una órbita atómica los electrones no pueden tener los mismos números cuánticos. Este principio se aplica a otros sistemas físicos simétricos.

Principio de Incertidumbre (**Principio de Desigualdades de Heinsenberg**)**:** este es uno de los postulados más importante de la física cuántica que **W. Heisenberg** formuló en 1926. Este principio establece que en las micropartículas no se puede conocer de modo simultáneo la velocidad y la posición, sólo uno de estos parámetros puede ser conocido. Además, al ***Principio de Incertidumbre*** se le considera como una propiedad de las micropartículas.

Pulsares: son estrellas de neutrones que tienen una enorme velocidad de rotación.

Protones: son partículas constituidas por dos quarks up y un quark down. Su masa es de **1.6726485x10^{-27}** ***kilogramo*** y tiene una carga eléctrica positiva igual a la del electrón.

Quarks: son las partículas elementales portadoras de las interacciones fuertes y forman los hadrones. El espín es semientero. Actualmente se conocen seis quarks, que son los siguientes: up, down, charm, strange, top y bottom. Los quarks up, charm y top tienen carga eléctrica de **+2/3 e**; y los quarks down, strange y bottom tienen carga eléctrica de **–1/3 e**. Estas partículas no existen en estado libre, están confinados en los hadrones.

Radio de Planck: es el límite mínimo en que pueden interactuar las partículas. Más allá de ese límite no se puede efectuar ninguna interacción entre las partículas. El ***radio de Planck*** se calcula en **10^{-35}** ***metro***.

Referencial acelerado: es el sistema referencial cuyos fenómenos y procesos físicos son equivalentes a un campo gravitatorio, según sea la aceleración del sistema.

Reflexión especular: desde el punto de vista de la física cuántica se refiere a la materia y a la antimateria. En la antimateria, ciertas propiedades de ésta adquieren una naturaleza contraria a la materia, ejemplo, el positrón es una partícula que tiene la misma masa y espín que el electrón, pero tiene carga eléctrica y número barónico contrario, además de otras propiedades. Otros ejemplo de materia y antimateria son protón-antiprotón, neutrón-antineutrón, etc.

Ruptura espontánea de simetría: cuando los quarks colisionan entre sí, la fuerza de interacción nuclear fuerte tiende a disminuir, por lo que se puede producir una ruptura espontánea de simetría en su sistema físico.

Sistema inercial en reposo: es un sistema referencial en que los fenómenos y procesos físicos se pueden explicar según las leyes de la física clásica.

Sistemas inerciales en reposo o con movimiento uniforme: En estos sistemas inerciales los fenómenos y procesos físicos se explican de acuerdo a las leyes definidas por la Teoría especial de la relatividad.

Supercúmulo de galaxias: es una agrupación de cúmulos de galaxias unidas por sus interacciones gravitatorias.

Tiempo de vida del protón: Para la **Gran Teoría de Unificación** el protón no es eterno. El tiempo de vida de esta partícula la calcula en $\mathbf{10^{31}}$ ***años***.

Trabajo físico: es la capacidad de un sistema para generar energía. El trabajo es igual al desplazamiento de una fuerza en dirección a la distancia que recorre.

Tritio: es un isótopo radiactivo de hidrogeno, cuyo núcleo está constituido por un protón y dos neutrones. Es más pesado que el deuterio.

Valor de la carga eléctrica e: es la carga eléctrica entera mínima que porta una partícula que existe en estado libre y cuyo valor es de $\mathbf{1.6021892x10^{-19}}$ ***columbio***.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aristóteles: (384-322 A.C.): Uno de los más grandes filósofos y científicos de la Antigua Grecia. Considerado como la inteligencia más genial y enciclopédica de la Antigüedad. Creó un sistema mecánico de la física. Sin embargo, su física estaba supeditada a la metafísica que definía el modo de proceder de las ciencias. La observación de los fenómenos del universo estaba sujeta a las puras percepciones sensibles y al sentido común. Además, desconocía el valor científico de la experimentación y de las hipótesis como procedimientos metodológicos de las ciencias.

Born, Max (1882-1970): Físico teórico alemán, ***premio Nobel*** en 1954. Con la colaboración de **Pascual Jordan**, interpretó la idea de matrices de **Heisenberg** al aplicarla al movimiento de las partículas elementales. Es uno de los creadores de la mecánica de matrices y de la teoría cuántica del campo electromagnético. Sus investigaciones le permitieron elaborar una interpretación estadística de la función de onda del electrón. La mecánica de matrices se relaciona con el movimiento ondulatorio de los desplazamientos de las partículas elementales.

Bohr, Niels (1885-1962): Físico danés, ***premio Nobel*** de física en 1922. Fue uno de los creadores de la física cuántica. Calculó el radio de la órbita del electrón alrededor del núcleo atómico aplicando la constante **h** de **Planck**. Además propuso el modelo atómico de los niveles de energía de los electrones que corresponde a las órbitas de éstos en el átomo. Mediante este modelo se describe el espectro del átomo de hidrógeno. Posteriormente, la estructura atómica de los átomos fue explicada, desarrollando, modificando y aplicando este modelo atómico.

Boltzmann, Ludwig (1844-1906): Eminente físico austriaco cuyos estudios e investigaciones sobre termodinámica lo condujeron a la demostración de la ley de radiación de cuerpo negro formulada por **J. Stefan**. También logró establecer la relación entre la probabilidad de un estado y su entropía. La constante **k** de **Boltzmann** se define por la constante universal de los gases dividida por el ***número de Avogadro***.

Broglie, Luis de (1892-1987): Físico francés, ***premio Nobel*** en 1929. Contribuyó a crear la física cuántica con su teoría sobre la dual naturaleza de corpúsculo y onda de las micropartículas.

Cavendish, Henry (1731-1810): Físico y químico experimental inglés. Calculó mediante un procedimiento experimental la **constante de gravitación de Newton**.

Chandrasekhar, Subrahmanyan (1910-1995): Físico y astrónomo indio, ***premio Nobel*** en 1983. Sus estudios e investigaciones sobre la estructura y composición de las estrellas enanas le condujeron a formular el límite de masa estelar de estos astros. Su fórmula se expresa así: $\mathbf{M=(5.87/\mu^2)M\Theta}$, en que **M** es la masa de la estrella enana blanca, μ corresponde al cociente de los nucleones y electrones de la estrella y **MΘ** equivale a una masa solar. Una estrella con una masa mayor que ese límite debe colapsar por la acción de su campo gravitatorio. Actualmente **M** se calcula en **1.44 MΘ**.

Demócrito (460-370 A.C.) Uno de los grandes filósofos y científicos de la Grecia Antigua. Creador del primer sistema filosófico materialista. Para **Demócrito** el universo está formado de átomos y vacío, los primeros constituyen la materia y existen de modo infinito. El átomo es la unidad indivisible de la materia y tiene diversas formas, figuras y peso. Este filósofo estableció el principio de necesidad y de causalidad que en determinado sentido rige en las ciencias.

Eddington, Arthur (1882-1944): Eminente físico, matemático y astrónomo inglés. Sus estudios y análisis le permitieron elaborar métodos y procedimientos para calcular y relacionar la masa y temperatura de las estrellas y determinar la composición química de éstas. Hizo importantes interpretaciones sobre la teoría de la relatividad de **Einstein** y contribuyó a la comprensión y divulgación de esa complicada teoría sobre el universo.

Einstein, Albert (1879-1955): Físico alemán de origen judío, obtuvo el ***premio Nobel*** en 1921. Se le considera el científico más grande del siglo XX. Es uno de los iniciadores de la física cuántica con la explicación matemática del efecto fotoeléctrico y en la que aplica la ***constante de Planck*** (**h**). También explicó el movimiento browniano mediante ciertas ecuaciones. Sus obras colosales son la ***Teoría Especial de la Relatividad*** y la ***Teoría General de la Relatividad*** expresada en un sistema riguroso de descripción y explicación mecánica de los fenómenos del universo en el que se unen la velocidad, la masa, la energía, el espacio, el tiempo y el campo gravitacional. Todos esos estudios e investigaciones indujeron a **Einstein** a tratar de crear un sistema de unificación de la ley de la interacción gravitatoria con la ley de interacción electromagnética, que denominó ***Teoría del Campo Unificado***.

Fermat, Pierre (1601-1665): Uno de los grandes matemáticos del siglo XVII. Fue el precursor del cálculo infinitesimal e hizo notables desarrollos y avances en la teoría de los números. Tanto **Fermat** como **Pascal** crearon las bases del cálculo de probabilidades. Como consecuencia de sus estudios e investigaciones sobre los

fenómenos ópticos, enunció el principio de que la luz en su trayectoria desde un punto a otro sigue el camino de mínima duración.

Fermi, Enrico (1901-1955): Físico italiano, ***premio Nobel*** en 1938. **Fermi** fue un eminente físico experimental y teórico. Descubrió nuevos elementos químicos y sus isótopos. Enunció matemáticamente la ***constante de estructura fina de la interacción nuclear débil***, contribuyendo al desarrollo de la física cuántica. Concibió, diseñó y construyó el reactor nuclear que facilitó la construcción de la bomba atómica.

Fritzsch, Harald: Físico teórico alemán. En 1970, igual que **Gell-Mann**, postuló un nuevo número cuántico que denominó cargas de color, que se refiere a las cargas con que interaccionan los quarks. Sus estudios e investigaciones han contribuido al desarrollo de la ***Dinámica Cuántica de Color***.

Galileo, Galilei (1564-1642): Físico, matemático y astrónomo italiano. El creador del método científico y de la ciencia experimental. Sentó las bases de la mecánica y la aplicó en la descripción y explicación de los fenómenos del universo. Descubrió el principio de inercia, de la aceleración uniforme y la ley de la caída de los cuerpos.

Gamow, George (1904-1968): Físico y cosmólogo ruso nacionalizado norteamericano, fue el creador de la teoría de la ***Gran Explosión*** (***Big Bang***) junto con **Ralph Alpher** y que publicó en 1948. Esta teoría sostiene que el origen de la expansión del universo tiene por causa una explosión cosmológica. Y que el universo en sus comienzos era muy denso y caliente, por lo que debe tener un rastro de esa temperatura. En la década de 1960 se descubrió el ***fondo cósmico de microonda*** del universo que confirma el valor de la dicha teoría.

Gell-Mann, Murray (1929-): Físico norteamericano, ***premio Nobel*** en 1969. Propuso la teoría cuántica de que todas las partículas que forman los núcleos atómicos de los elementos químicos están constituidas por unas partículas elementales denominadas quarks.

Glashow, Sheldon (1932-): Eminente físico norteamericano, ***premio Nobel*** en 1979. Desarrolló una teoría que unifica la interacción nuclear débil con la interacción electromagnética. Además, ha realizado importantes avances en la ***Dinámica Cuántica de Color***.

Guth, Alan (1947-): Eminente físico de partículas norteamericano, propuso en 1980 una revolucionaria y radical teoría cosmológica sobre el origen de la expansión del universo. Dicha teoría cosmológica es un complemento necesario de la ***Gran Explosión***, y que Guth define ***Teoría Inflacionaria del Universo***, es decir que la expansión cósmica en sus inicios fue gigantesca. Sin embargo, la **expansión *inflacionaria del universo*** no necesita de una energía para crearla, es una ***expansión cósmica gratuita***.

Linde, Andrei: En 1983 propuso una nueva teoría sobre el origen del universo, en que éste se inicia en un campo caótico, que designa ***Mar Cuántico***. ***Los parámetros de ese estado caótico pueden ser arbitrarios***.

Hawking, Stephen, (1942-): Físico teórico británico. Ha intentado unificar la Teoría de la relatividad general con la Teoría cuántica, y también ha realizado importantes estudios e investigaciones cosmológicas, en especial, sobre el ***Big Bang*** y los agujeros negros.

Heisenberg, Werner (1901-1976): Físico alemán, ***premio Nobel*** en 1932. Es uno de los creadores de la teoría cuántica de la física. Creó una mecánica cuántica para estudiar las estructuras de los átomos. Fue el creador del ***Principio de Incertidumbre*** (actualmente se designa ***Principio de Desigualdades Cuánticas***), que es un instrumento teórico que ayuda a comprender e interpretar determinadas relaciones y propiedades de las micropartículas.

Hoyle, Fred (1915-2001): Brillante físico y astrónomo inglés. Fue el creador principal de la ***Teoría de Estado Estacionario del Universo***. Según esta teoría cosmológica el universo muestra una permanente configuración cósmica a través del tiempo.

Hubble, Edwin (1889-1953): Eminente astrónomo norteamericano. En 1929 descubrió que las galaxias incrementan su velocidad en la medida en que se alejan de la ***Vía Láctea***. Además, creó una fórmula que vincula en proporción directa la velocidad y la distancia de las galaxias.

Husserl, Edmund (1859-1938): Filósofo alemán, creador del método fenomenológico. Para **Husserl**, el pensamiento puro es la expresión de las estructuras ideales de la conciencia. Los objetos concretos y la realidad objetiva deben adecuarse a las formas ideales de la conciencia. Mediante la identidad (metafísica) del acto intencional de la conciencia con la realidad objetiva intenta superar la esencia y el fenómeno en una descripción pura de la realidad. Este es el fundamento de la filosofía y del método fenomenológico.

Kant, Inmanuel (1724-1804): el más grande filósofo (alemán) de fines del ***siglo XVIII***. Creó la primera teoría cosmológica de carácter científico sobre el origen del sol y del sistema planetario.

Kuiper, Gerard (1905-1973): Astrónomo holandés nacionalizado norteamericano. Propuso la existencia de un cinturón de asteroides y cometas no muy lejos de Plutón. Éste se conoce como el ***Cinturón de Kuiper***.

Laplace, Pierre (1749-1827): Eminente matemático y astrónomo francés. Realizó importantes avances en la explicación del origen del sol y de los planetas. Retoma de **Kant** la idea de una nebulosa cósmica. Algunas de las explicaciones de su teoría contienen errores debido a las limitaciones de los instrumentos de observación astronómica de su época.

Landau, Lev (1908-1968): Físico ruso, ***premio Nobel*** en 1962. Propuso la existencia teórica de las estrellas de neutrones. Hizo importantes investigaciones sobre las propiedades de las micropartículas.

Lemaître, Georges (1894-1966): Físico, cosmólogo y sacerdote católico belga. Es el primero que intenta explicar, desde el punto de vista científico, la expansión del universo. Para **Lemaître**, el universo deviene de un átomo (cósmico) primitivo. En un principio **Einstein** rechazó esta teoría, por considerarla teológica. Posteriormente la aceptó, ya que significó un adelanto científico en la explicación de la expansión del universo. Este fenómeno cósmico está corroborado por las observaciones y medidas astronómicas.

Lorentz, Hendrik (1853-1928): Físico holandés, obtuvo el ***premio Nobel*** en 1902. Hizo importantes investigaciones sobre la relación del magnetismo y la radiación. **Lorentz** fue uno de los precursores de la teoría de la relatividad. Además formuló un conjunto de ecuaciones por medio del cual se deduce la contracción del espacio y la expansión del tiempo cuando un sistema de referencia se mueve con relación a otro en estado de reposo.

Maxwell, James (1831-1879): Eminente físico escocés. Unificó la fuerza de interacción eléctrica con la magnética en la teoría electromagnética. Además demostró la naturaleza electromagnética de la luz y el cálculo teórico de su velocidad.

Michelson, Albert (1852-1931): Físico experimental norteamericano, ***premio Nobel*** en 1907. En 1885 demostró que la constancia de la velocidad de la luz no es afectada por el movimiento de la tierra.

Newton Isaac (1642-1727): Físico, matemático y astrónomo inglés. Tal vez sea el científico más grande de todos los tiempos. Descubrió y formuló la ***Ley de Gravitación Universal***, hizo enormes contribuciones en la óptica, especialmente en la espectrometría. Como resultado de esas investigaciones concibió y diseñó el telescopio reflector. Creó el primer sistema riguroso de la mecánica. Y descubrió el cálculo infinitesimal antes que **Leibniz** (**1646-1716**), matemático y filósofo alemán.

Oort, Jan Hendrik (1900-1992): Astrónomo danés. Propuso la teoría sobre la existencia de una nube de cometas que rodea el sistema planetario y cuyo radio se extiende a casi un año-luz.

Pauli, Wolfgang (1900-1958): Físico austriaco, ***premio Nobel*** en 1945. Fue uno de los creadores de la física cuántica. Creó un postulado cuántico, que establece que en las órbitas atómicas de los átomos no pueden existir dos electrones con los mismos números cánticos. Determinó teóricamente la existencia del neutrino.

Penzias, Arno (1933-): Físico estadounidense, ***premio Nobel*** en 1978. En 1965 descubrió junto con **Robert Wilson** (***premio Nobel*** el mismo año), el ***fondo cósmico de microonda***.

Planck, Max (1858-1947): Físico alemán, ***premio Nobel*** en 1918. Uno de los grandes científicos de los siglos XIX y XX. A **Planck** debemos el revolucionario descubrimiento de la constante **h** que sentó el postulado que permitió la creación de la física cuántica. **Planck** fue un científico que tuvo que luchar contra las adversidades y las indiferencias de sus colegas, incluso hasta de **Ludwig Boltzmann**. La constante **h** permite calcular la energía de las radiaciones, aunque sea la emitida por las micropartículas. Esta constante expresa la energía multiplicada por el tiempo.

Platón (427-347 A.C.): Uno de los más grandes filósofos de la ***Antigua Grecia***. Concibe una epistemología mística, en que la verdad es la contemplación de las esencias que el alma sólo puede recordar por medio de la dialéctica. La ciencia platónica sólo puede ser una metafísica.

Russell, Bertrand (1872-1970): Uno de los grandes filósofos y lógicos (ingleses) del ***siglo XX*** y ***premio Nobel*** de literatura en 1950. **Russell** es el creador de la lógica matemática junto con **Alfred Whitehead** (1861-1947). Esta lógica devino en la lógica simbólica que es una generalización de la lógica de Aristóteles. El lenguaje actual de las ciencias naturales y de los programas de las computadoras se implementa en la lógica simbólica.

Salam Abdus (1926-2001): Físico paquistaní, ***premio Nobel*** en 1979. Independientemente de **Steven Weinberg**, logró unificar la interacción electromagnética con la interacción nuclear débil.

Weinberg, Steven, (1933-): Eminente físico norteamericano, obtuvo el ***premio Nobel*** en 1979. En 1967, **Weinberg** unificó las leyes de la interacción electromagnética y la interacción nuclear débil. La unificación cuántica de esas dos leyes le permitió calcular teóricamente la masa de los bosones de la interacción nuclear débil que designa con los símbolos $\mathbf{W^+}$, $\mathbf{W^-}$ y **Z**.

Weizsäcker, Carl Friedrich (1912-): Astrónomo alemán. Moderniza la idea astronómica de que el origen del Sistema Solar proviene de una nebulosa. Introduce la idea de los vórtices que se crean por la acción de procesos electromagnéticos y que éstos están implicados en la disminución del momento angular del sol.

Whipple, Fred (1872-1952): Astrónomo norteamericano, realizó estudios e investigaciones importantes sobre la composición de los cometas.

Wittgenstein, Ludwig (1889-1951): Filósofo austriaco de la primera mitad del siglo XX. Su filosofía lógica y del lenguaje interpreta la lógica en general según las estructuras lógicas y lingüística de las matemáticas y de la física.

Wu Shieng, Chien (1912-1997): Física experimental china. Realizó importantes investigaciones en física nuclear. En sus estudios sobre el isótopo de cobalto 60 demostró que la fuerza de interacción débil rompe con la simetría de paridad.

Yang, Chen Ning (1922-): Físico experimental chino nacionalizado estadounidense. ***Premio Nobel*** en 1957 junto con **Lee, Tsung Dao**, por sus importantes investigaciones en física nuclear concerniente a la simetría de paridad en los procesos de interacción débil. Estas investigaciones facilitaron descubrimientos importantes sobre las propiedades de las partículas elementales.

Yukawa, Hideki (1907-1981): Físico japonés, ***premio Nobel*** en 1949. Hizo grandes aportes en la física cuántica. Creó la primera fórmula sobre la fuerza de interacción nuclear de alcance corto. Estableció teóricamente que la interacción nuclear de alcance corto se realiza a través de una partícula masiva, cuya masa se calcula actualmente en **0.135** ***GeV*** y se designa como mesón π^0.

Este libro de física y cosmología cuántica del profesor Carlos Chuez, intenta recorrer el hilo causal que va de lo simple a lo complejo, en una cadena que abarca los tiempos pre-planckianos, la Gran Explosión (Big bang), las estructuras quarks-leptones, las partículas elementales, los núcleos y átomos, las nubes estelares y galaxias, el universo en su conjunto.

Para lograr esta exposición sistemática, el autor recurre a categorías y parámetros de la dinámica newtoniana, de la cuántica y de la relatividad especial, con un toque muy particular del autor con sus atisbos lorentzianos.

De igual forma, Chuez realiza una contabilidad masiva, buscando la explicación de las estructuras compositivas del protón, y de otras partículas fundamentales y elementales, deslizándose dentro de un marco de lo que Gell Mann originariamente denominó la vía óctuple, pero con sus propios parámetros e intentos de combinarlos con la ley de gravitación de Newton.

En esta obra, el Big Bang, la ley del corrimiento al rojo de Hubble, los sistemas planetarios y la estructura del universo se entrelazan a través de hipótesis, y lo que llamaríamos osadas tesis en busca de una unidad explicativa que, más que dejarlo estático, debe despertar en el lector indagaciones que lo llevarán hacia repuestas o en su curiosidad e inquietud, hacia nuevas indagaciones.

Carlos Chuez

Carlos Chuez es Profesor Titular de Filosofía en la Universidad de Panamá. En esta institución académica de estudios superiores obtuvo la Licenciatura y el grado de Profesor de Filosofía e Historia.

Realizó estudios de Maestría en Filosofía en la Universidad Nacional Autónoma de México y de Doctorado en Filosofía en la Universidad Complutense de Madrid.

El Profesor Chuez ha publicado libros y ensayos sobre Filosofía, Matemática y Física. De éstos se destacan dos ensayos sobre la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein y una propuesta de demostración del Teorema de Fermat en 1992. En agosto de 1998 dictó una conferencia en el Departamento de Física de la Universidad de Panamá, en el que presentó y discutió su propuesta teórica sobre los elementos y parámetros esenciales del presente libro.